

Docket No. 1232-5161

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): Miyoko KAWASHIMA

Group Art Unit: TBA

Serial No.: 10/666,211

Confirmation No. TBA

Examiner: TBA

Filed: September 19, 2003

For: EXPOSURE METHOD

CERTIFICATE OF MAILING (37 C.F.R. §1.8(a))

Mail Stop
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA-22313-1450

Sir:

I hereby certify that the attached:

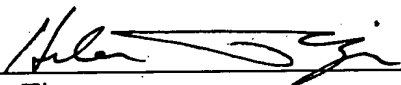
1. Claim to Convention Priority w/ 1 document
2. Certificate of Mailing
3. Return postcard receipt

along with any paper(s) referred to as being attached or enclosed and this Certificate of Mailing are being deposited with the United States Postal Service on date shown below with sufficient postage as first-class mail in an envelope addressed to the: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

Respectfully submitted,
MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.

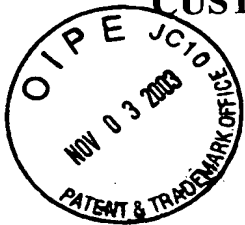
Dated: October 30, 2003

By:


Helen Tiger

Correspondence Address:

MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.
345 Park Avenue
New York, NY 10154-0053
(212) 758-4800 Telephone
(212) 751-6849 Facsimile



CUSTOMER NO. 27123

Docket No. 1232-5161

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): Miyoko KAWASHIMA

Group Art Unit: TBA

Serial No.: 10/666,211

Confirmation No. TBA

Examiner: TBA

Filed: September 19, 2003

For: EXPOSURE METHOD

CLAIM TO CONVENTION PRIORITY

Mail Stop _____
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In the matter of the above-identified application and under the provisions of 35 U.S.C. §119 and 37 C.F.R. §1.55, applicant(s) claim(s) the benefit of the following prior application(s):

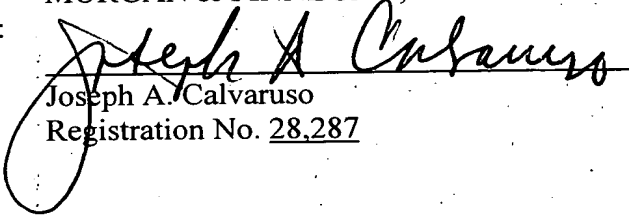
Application(s) filed in: Japan
In the name of: Canon Kabushiki Kaisha
Serial No(s): 2002-272626
Filing Date(s): September 19, 2002

- ☒ Pursuant to the Claim to Priority, applicant(s) submit(s) a duly certified copy of said foreign application.
- ☐ A duly certified copy of said foreign application is in the file of application Serial No. _____, filed _____.

Dated: October 30, 2003

Respectfully submitted,
MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.

By:


Joseph A. Calvaruso
Registration No. 28,287

Correspondence Address:
MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.
345 Park Avenue
New York, NY 10154-0053
(212) 758-4800 Telephone
(212) 751-6849 Facsimile

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年 9月19日
Date of Application:

出願番号 特願2002-272626
Application Number:

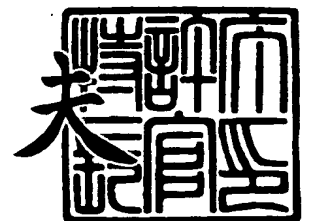
[ST. 10/C]: [JP2002-272626]

出願人 キヤノン株式会社
Applicant(s):

2003年10月 7日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康夫



出証番号 出証特2003-3082469

【書類名】 特許願

【整理番号】 4795001

【提出日】 平成14年 9月19日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G03F 1/08
G03F 7/20
H01L 21/027

【発明の名称】 露光方法

【請求項の数】 17

【発明者】
【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会
社内
【氏名】 川島 美代子

【発明者】
【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会
社内
【氏名】 山添 賢治

【特許出願人】
【識別番号】 000001007
【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】
【識別番号】 100110412
【弁理士】
【氏名又は名称】 藤元 亮輔
【電話番号】 03-3523-1227

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 062488
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0010562

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 露光方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 マスクに形成されたパターンを、S 偏光のみが存在する第 1 の部分と S 偏光及び P 偏光が混在する第 2 の部分とを有する有効光源を形成する照明系を用いて照明し、

前記マスクを経た光を、投影光学系を介して被処理体に投影することを特徴とする露光方法。

【請求項 2】 前記第 1 の部分は、輪帯形状であって、
前記 S 偏光は、前記輪帯形状の接線方向に偏光することを特徴とする請求項 1 記載の露光方法。

【請求項 3】 前記第 2 の部分は、円形状であって、
前記輪帯形状の第 1 の部分の内側に位置することを特徴とする請求項 2 記載の露光方法。

【請求項 4】 前記第 2 の部分は、輪帯形状であって、
前記輪帯形状の第 1 の部分の内側に位置することを特徴とする請求項 2 記載の露光方法。

【請求項 5】 前記第 2 の部分の光強度は、前記第 1 の部分の光強度よりも小さいことを特徴とする請求項 1 記載の露光方法。

【請求項 6】 光源からの光で所定の有効光源を形成する照明系を用いてマスクを照明し、該マスクに形成されたパターンを投影光学系を介して被処理体に投影する露光方法であって、

前記光を S 偏光と P 偏光とに分離するステップと、
前記有効光源の周波数成分のうち、高周波な周波数成分を前記投影光学系の瞳と略共役な面に前記 S 偏光を入射させることで形成し、低周波な周波数成分を該面に前記 S 偏光及び前記 P 偏光が混在する光を入射させることで形成するステップとを有することを特徴とする露光方法。

【請求項 7】 前記入射ステップは、前記光源と前記マスクとの間に配置されるオプティカルインテグレーターよりも前記光源側で行われることを特徴とす

る請求項 6 記載の露光方法。

【請求項 8】 光源からの光を用いてマスクに形成されたパターンを投影光学系を介して被処理体に露光する露光方法であって、

前記光を S 偏光と P 偏光とに分離するステップと、

前記投影光学系の瞳の所定の領域に前記 S 偏光を入射し、前記瞳の所定の領域より内側に前記 S 偏光及び前記 P 偏光が混在する光を入射するステップとを有することを特徴とする露光方法。

【請求項 9】 光源からの光を用いてマスクに形成されたパターンを投影光学系を介して被処理体に露光する露光方法であって、

前記光を S 偏光と P 偏光とに分離するステップと、

前記投影光学系の瞳における、前記パターンの周期方向と平行した軸上周辺部に前記 S 偏光を入射し、前記瞳における、前記軸上周辺部以外に前記 S 偏光及び前記 P 偏光が混在する光を入射するステップとを有することを特徴とする露光方法。

【請求項 10】 前記光を入射するステップは、前記投影光学系の瞳における、前記軸及びそれに垂直な軸に対して平行な方向に前記 S 偏光を入射し、前記瞳における、前記軸及びそれに垂直な軸に対して 45° 方向に前記 S 偏光及び前記 P 偏光が混在する光を入射することを特徴とする請求項 9 記載の露光方法。

【請求項 11】 所望のパターンと、当該所望のパターンよりも寸法の小さな補助パターンとが配列されたマスクを、前記所望のパターンが解像され、且つ、前記補助パターンの解像が抑制されるように、複数種類の光を使用して被露光体に投影光学系を介して投影する露光方法であって、

前記光は、偏光方向を制御してある有効光源を形成することを特徴とする露光方法。

【請求項 12】 前記偏光方向は、前記所望のパターンを解像するための S 偏光と、前記補助パターンの解像を抑制するための S 偏光及び前記 P 偏光が混在する光に制御されていることを特徴とする請求項 9 記載の露光方法。

【請求項 13】 微細なパターンを解像する周波数成分に S 偏光の光を入射し、前記微細なパターン以外のパターンを解像する周波数成分に前記 S 偏光及び

P 偏光が混在する光を入射することで有効光源を形成することを特徴とする照明系。

【請求項 14】 S 偏光のみが存在する第 1 の部分と S 偏光及び P 偏光が混在する第 2 の部分とを有する有効光源を形成する照明系。

【請求項 15】 請求項 1 乃至 12 のうちいずれか一項記載の露光方法を行うことができる露光モードを有することを特徴とする露光装置。

【請求項 16】 請求項 13 又は 14 記載の照明系を有し、当該照明系が形成した有効光源を用いてレチクル又はマスクに形成されたパターンを被処理体に露光することを特徴とする露光装置。

【請求項 17】 請求項 15 又は 16 記載の露光装置を用いて被処理体を露光するステップと、

露光された前記被処理体に所定のプロセスを行うステップとを有することを特徴とするデバイス製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、一般には、露光に係り、特に、IC、LSIなどの半導体チップ、液晶パネルなどの表示素子、磁気ヘッドなどの検出素子、CCDなどの撮像素子といった各種デバイス、マイクロメカニクスで用いる微細コンタクトホールパターンの製造に用いられる露光方法に関する。ここで、マイクロメカニクスは、半導体集積回路製造技術を微細構造体の製作に応用し、ミクロン単位の高度な機能を持った機械システムを作る技術をいう。

【0002】

【従来の技術】

フォトリソグラフィ（焼き付け）技術を用いて半導体メモリや論理回路などの微細な半導体素子又は液晶表示素子を製造する際に、レチクル（マスク）に描画された回路パターンを投影光学系によってウェハ等に投影して回路パターンを転写する投影露光装置が従来から使用されている。

【0003】

投影露光装置で転写できる最小の寸法（解像度）は、露光に用いる光の波長に比例し、投影光学系の開口数（NA）に反比例する。従って、波長を短くすればするほど、及び、NAを上げれば上げるほど、解像度はよくなる。近年では、半導体素子の微細化への要請に伴い、解像度はより小さい値を要求されている。露光の短波長化だけではこの要求を満足するには限界となっており、投影光学系の高NA化により解像度の向上を見込んでいる。そのため、現在、投影光学系のNAの向上は加速度的になされ、 $NA = 0.9$ を超える投影光学系の開発がされようとしている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、高NA化が進むにつれ、光の偏光による結像性能への影響が無視できなくなるという報告がなされている。入射角が大きいほど、光の偏光方向による結像性能に差が生じてしまうためである。高NA化が進むと、光の偏光方向による結像性能は、従来のスカラー理論では予測することができず、光を電磁波としてより正確に扱ったベクトル回折理論によって、光の偏光による結像性能への影響が明らかとできる。

【0005】

また、光の偏光による結像性能への影響は、通常の0次回折光と2つの1次回折光が干渉することによって結像する3光束干渉よりも2光束干渉の方がはるかに大きい。なぜなら、3光束干渉は、入射光全体で大きな割合を占める0次回折光は入射角がゼロに近いために偏光の影響をほとんど受けず、入射角の大きな他の2つの1次回折光のみが偏光の影響を受けるためである。2光束干渉による結像は、位相シフトマスクのような2つの1次回折光が干渉する場合や、斜入射照明のような0次回折光と1つの1次回折光が干渉する場合があるが、偏光による結像性能への影響は同様である。

【0006】

上述したように、微細パターンを形成するためには投影光学系の高NA化が必要であるが、高NA化による偏光の影響により結像性能が低減し、所望のパターンを形成することができないことが示唆されている。即ち、投影光学系の高NA

化は微細パターン形成のために避けて通ることができないため、高NA化による結像性能の劣化という相反する現象を解決する必要がある。それにもかかわらず、偏光による結像性能への影響を詳細に検討した報告は少なく、偏光を制御することができる露光装置もあらわれていない。

【0007】

そこで、本発明は、偏光の影響による結像性能の劣化を防止し、所望のパターンを形成することができる露光方法を提供することを例示的目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明の一側面としての露光方法は、マスクに形成されたパターンを、S偏光のみが存在する第1の部分とS偏光及びP偏光が混在する第2の部分とを有する有効光源を形成する照明系を用いて照明し、前記マスクを経た光を、投影光学系を介して被処理体に投影することを特徴とする。ここでの、「S偏光及びP偏光が混在する」とは、S偏光とは異なる直線偏光でも、円偏光でも、無偏光でも良い。

【0009】

本発明の別の側面としての露光方法は、光源からの光で形成された所定の有効光源を形成する照明系を用いてマスクを照明し、該マスクに形成されたパターンを投影光学系を介して被処理体に投影する露光方法であって、前記光をS偏光とP偏光とに分離するステップと、前記有効光源の周波数成分のうち、高周波な周波数成分を前記投影光学系の瞳と略共役な面に前記S偏光を入射させることで形成し、低周波な周波数成分を該面に前記S偏光及び前記P偏光が混在する光を入射させることで形成するステップとを有することを特徴とする。

【0010】

本発明の更に別の側面としての露光方法は、光源からの光を用いてマスクに形成されたパターンを投影光学系を介して被処理体に露光する露光方法であって、前記光をS偏光とP偏光とに分離するステップと、前記投影光学系の瞳の所定領域に前記S偏光を入射し、前記瞳の所定の領域より内側に前記S偏光及び前記P偏光が混在する光を入射するステップとを有することを特徴とする。

【0011】

また、本発明の更に別の側面としての露光方法は、光源からの光を用いてマスクに形成されたパターンを投影光学系を介して被処理体に露光する露光方法であって、前記光をS偏光とP偏光とに分離するステップと、前記投影光学系の瞳における、前記パターンの周期方向と平行した軸上周辺部に前記S偏光を入射し、前記瞳における、前記軸上周辺部以外に前記S偏光及び前記P偏光が混在する光を入射するステップとを有することを特徴とする。なお、前記光を入射するステップは、前記投影光学系の瞳における、前記軸及びそれに垂直な軸に対して平行な方向に前記S偏光を入射し、前記瞳における、前記軸及びそれに垂直な軸に対して45°方向に前記S偏光及び前記P偏光が混在する光を入射しても良い。

【0012】

上記の露光方法では、マスクを介した光の場合には、そのマスクを照明する光の0次回折光に関する前記投影光学系の瞳での有効光源分布を規定しているものとする。

【0013】

本発明の更に別の側面としての露光方法は、所望のパターンと、当該所望のパターンよりも寸法の小さな補助パターンとが配列されたマスクを、前記所望のパターンが解像され、且つ、前記補助パターンの解像が抑制されるように、複数種類の光を使用して被露光体に投影光学系を介して投影する露光方法であって、前記光は、偏光方向を制御してある有効光源を形成することを特徴とする。

【0014】

本発明の更に別の側面としてのデバイス製造方法は、上述の露光装置を用いて被処理体を露光するステップと、露光された前記被処理体に所定のプロセスを行うステップとを有することを特徴とする。上述の露光装置の作用と同様の作用を奏するデバイス製造方法の請求項は、中間及び最終結果物であるデバイス自体にもその効力が及ぶ。また、かかるデバイスは、例えば、LSIやVLSIなどの半導体チップ、CCD、LCD、磁気センサー、薄膜磁気ヘッドなどを含む。

【0015】

本発明の更なる目的又はその他の特徴は、以下添付図面を参照して説明される

好ましい実施例によって明らかにされるであろう。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。なお、各図において同一の部材については同一の参照番号を付し、重複する説明は省略する。

【0017】

本発明者は、高NA化による光の偏光の結像性能への影響を鋭意検討した結果、例えば、 $NA = 0.9$ （最大入射角 64° ）では、ベクトル理論において、偏光状態によりコントラストに差を生じ、2光束干渉では、かかる差が顕著に現れることを発見した。ここでは、位相シフトマスクを用いた場合の偏光の結像性能への影響を説明する。

【0018】

偏光は、図12（a）に示すように、投影光学系OPの断面に対して垂直な方向に偏光している光LをS偏光、図12（b）に示すように、投影光学系OPの断面に対して平行な方向に偏光している光LをP偏光と定義する。ここで、図12は、S偏光及びP偏光を定義するための模式図である。換言すれば、光Lの進行方向をZ軸にとり、Z軸と直交し投影光学系OPの断面（紙面）と平行な方向をX軸、投影光学系OPの断面（紙面）と直交する方向をY軸にとると、S偏光はY軸方向に、P偏光はX軸方向に偏光していることになる。S偏光及びP偏光を用いて、図13に示すような、X軸方向に繰り返しのあるパターン141のコントラストを計算する。図13は、X軸方向に繰り返しのあるマスクパターンを示す模式図である。

【0019】

KrFエキシマレーザー（波長 $\lambda = 248\text{ nm}$ ）を光源とした、 $NA = 0.9$ の露光装置において、スカラー理論上の光、S偏光の光、P偏光の光、無偏光の光で、位相シフトマスクを露光したときの空中像のコントラストは、図14に示すようになる。なお、位相シフトマスクは、図13に示すようなL/S（ライン・アンド・スペース）パターンで、隣り合うパターンの位相が反転しているものである。ここで、図14は、L/Sパターンの線幅とコントラストとの関係を

示すグラフであって、横軸に L/S の線幅、即ち、ハーフピッチの長さ、縦軸にベストフォーカスでのコントラスト、即ち、あるフォーカス範囲でのコントラストピークを採用している。

【0020】

図14を参照するに、S偏光の光のコントラストは従来のスカラー理論のコントラストとほぼ同等であるのに対し、P偏光の光のコントラストは激減し、 $L/S = 90\text{ nm}$ でゼロになる。これは、 $L/S = 90\text{ nm}$ では、2つの光束の方向がちょうど直角に交わるので、2つの光束は干渉せず結像しないためである。S偏光とP偏光が混在する（無偏光）状態では、これらのほぼ平均の値となるが、従来のスカラー理論で予想されていたものよりコントラストは非常に低くなる。

【0021】

偏光による2光束干渉のコントラスト低下の例を位相シフトマスクで説明したが、バイナリマスクを斜入射照明しても同様な結果が得られる。従って、2光束干渉を用いても通常のように無偏光状態であると、スカラー理論で予測したような高解像な結像性能は実現されないことになる。

【0022】

スカラー理論で予測されるような高解像な結像性能を達成するには、P偏光の偏光状態の光をカットし、S偏光の光のみを結像させればよい。即ち、図15に示すように、マスクパターンがY軸方向に長い線パターン161に対して、Y軸方向に偏光方向を有するS偏光162を用いて結像させればよい。図15は、パターンの形成方向と偏光方向との関係を示す模式図である。

【0023】

図12に示す投影光学系OPにおいては、像面であるレジストPR面に至る前の投影光学系OPの射出瞳EEから出た光がS偏光であれば像面上のパターンでは高コントラストな結像となるため、例えば、瞳EEにP偏光の光のみを吸収又は反射する瞳フィルターを入れてもよいし、レチクルMSと瞳EEの間にP偏光の光のみを吸収又は反射する光学部材を挿入する方法が考えられる。

【0024】

しかしながら、瞳EEにP偏光吸収部材を入れると、かかる部材が光を吸収す

ることによって熱が発生し、周辺の光学部材の屈折率変化及び形状変化を引き起こし、収差が発生する問題が生じる。

【0025】

瞳E EにP偏光のみを反射する反射部材を入れた場合には、反射した光が投影光学系OPの他の部分（例えば、光学部材）に吸収され、同様に、熱収差を引き起こす要因となったり、投影光学系OPの他の部分に吸収されなかった光が投影光学系OPの中を散乱し、結像に関与しないフレア光となりコントラストを悪化させたりする。

【0026】

レチクルMSと瞳E Eの間にP偏光の光を吸収又は反射する光学部材を挿入しても上述したのと同様の問題を生じさせてしまうために、投影光学系OPの中で偏光を制御することは難しい。

【0027】

そのため、レチクルMSより前段、つまり、照明光学系で偏光を制御し、S偏光のみをレチクルMSに照射する方がよい。従って、図16に示すような照明光学系170を用いてレチクルMSをS偏光のみで照明する。図16において、光学系171とオプティカルインテグレーター172の間で偏光を制御するのが最も効果的である。なぜならば、照明光学系170のうち、特に、オプティカルインテグレーター172より後段の光学系173では、レチクルMSに照射することに適した光を形成するためのものであるので、オプティカルインテグレーター172より前段にフィルターなどを入れたことで、かかるフィルター近傍に光の散乱が発生したり、熱収差が発生したりしたとしてもオプティカルインテグレーター172より後段の光学系173がある程度補正してくれるからである。ここで、図16は、露光装置の概略構成図である。

【0028】

バイナリマスクにおいては、図17に示すように、X軸方向に周期の繰り返しのあるパターン181に関し、繰り返し周期と直交する方向に偏光している光182を用いて照明すると、解像性能がよい。このときの有効光源、即ち、投影光学系の瞳に照明光の分布を投影した分布は、図18に示すような、円形状の有効

光源 191 を周辺に 2 極化し、かかる有効光源 191 の偏光方向 192 を図中矢印方向に制御したダイポール型の有効光源形状 190 が有効である。ここで、図 17 は、パターンの繰り返し方向と偏光方向との関係を示す模式図である。図 18 は、図 17 に示すパターンを解像するために用いられる有効光源形状の一例を示す概略図である。

【0029】

また、様々な方向のパターンを解像するために、図 19 に示すような、有効光源形状 200 が知られている。有効光源形状 200 は、輪帯照明において、偏光の向きを制御したものであって、詳細には、有効光源 201 を輪帯形状にし、かかる有効光源 201 の偏光方向を輪帯形状の有効光源 201 の接線方向（図中矢印方向）に制御したものである。図 19 は、様々な方向のパターンを解像するために用いられる有効光源形状の一例を示す概略図である。

【0030】

有効光源形状 200 においては、有効光源 201 の外側になるほど、細かい L/S パターンの解像に有効な光を得られるため、有効光源 201 の内側の σ_{in} が有効光源 201 の外側の σ_{out} に近いと微細周期パターンを解像する。しかしながら、パターン全体の解像性能は悪くなり、L/S パターンの端部が悪化したり、周期パターンの線幅と孤立パターンの線幅に差が生じたりする。このような現象を回避するために、輪帯照明の幅を大きく、即ち、有効光源 201 の内側の σ_{in} を小さくする。

【0031】

しかし、有効光源の周波数成分を考えると、投影光学系の瞳の周辺の高周波数成分と内側の低周波数成分では P 偏光の悪化の度合いが異なっているのは図 14 に示すグラフより明らかである。図 14 に示すグラフの横軸であるハーフピッチの長さが短いほど、光の入射角度が大きくなるため（2 光束のなす角が直角に近づくほど）、P 偏光の悪化が大きいが、ハーフピッチの長さが長くなると P 偏光の悪化は小さくなる。

【0032】

そのために、投影光学系の瞳の内側の低周波数成分では偏光方向によるコント

ラストの低下が少なく、偏光方向を考えなくてよい。逆に、微細でないパターン全体を全体的に解像させたり、周期性のないパターン又はL/Sパターンではない比較的に大きなパターンを解像させたりするためには、方向性のない光（即ち、S偏光とP偏光が混在している光）の方が均質性などの点で解像性能がよくなる。ここでの、S偏光とP偏光が混在している光とは、S偏光とは異なる直線偏光でも、円偏光でも、無偏光でも良い。

【0033】

以上の理由から、本発明は、微細なパターンの解像性能を向上させ、L/Sパターンや孤立パターン全体のパターンの解像性能の均質性をよくするために、本発明は、図1（a）及び図1（b）に示すような、有効光源形状10A及び10Bを提案する。図1は、本発明が提案する有効光源形状の一例を示す概略図である。

【0034】

図1（a）に示す有効光源形状10Aは、微細な線幅のパターンを解像するために、 σ_{in} から有効光源16の外側の σ_{out} までの輪帯形状の第1の部分12に輪帯形状の接線方向に偏光したS偏光を用い、微細でないパターンを全体的に解像するために、 σ_{in} より内側の円形状の第2の部分14をS偏光とP偏光が混在した無偏光状態にするものである。

【0035】

なお、 σ_{in} より内側の第2の部分14の光強度を、 σ_{in} より外側の第1の部分12の光強度に比べて小さくすると、微細な線幅のパターンの解像性は保たれる。 σ_{in} は、解像性能を向上させたい微細な線幅のパターンの長さL、波長 λ 、投影光学系の開口数NAによって、以下の数式1で示される。

【0036】

【数1】

$$\sigma_{in} = \lambda / (4 L \quad NA)$$

【0037】

あるいは、図1 (b) のような有効光源形状10Bとしても同じ効果が得られる。有効光源形状10Bは、微細な線幅のパターンを解像するために、 σ_{in} から有効光源16の外側の σ_{out} までの輪帯形状の第1の部分12に輪帯形状の接線方向に偏光したS偏光を用い、微細でないパターンを全体的に解像するために、 σ_{in1} より内側の σ_{in2} までの輪帯形状の第2の部分14をS偏光とP偏光が混在した無偏光状態にするものである。

【0038】

即ち、投影光学系の瞳における有効光源において、パターンの周期の方向に依存しやすい有効光源周辺の、パターンの周期と平行した軸上に前記S偏光を入射し、有効光源中心部分の、パターンの方向にあまり依存しない部分にS偏光及びP偏光が混在する光を分布させるものである。

【0039】

なお、 σ_{in1} より内側の σ_{in2} までの第2の部分14の光強度を、 σ_{in} より外側の第1の部分12の光強度に比べて小さくすると、微細な線幅のパターンの解像性は保たれる。この有効光源形状10Bは、 σ_{in2} より内側を遮光部18として光を遮光することで、微細な線幅のパターンの解像を損なわないようにしたものである。

【0040】

あるいは、マスク上のパターンがX軸方向やY軸方向に長いもので主に構成されたものであった場合、図1 (c) に示すような有効光源形状10Cがよい。有効光源形状10Cも、微細な線幅のパターンを解像するために、 σ_{in} から有効光源16の外側の σ_{out} までの輪帯形状の第1の部分12に輪帯形状の接線方向に偏光したS偏光を用い、微細でないパターンを全体的に解像するために、 σ_{in} より内側の円形状の第2の部分14をS偏光とP偏光が混在した無偏光状態にするものである。

【0041】

マスクのパターンがX軸方向やY軸方向に長いもので主に構成されたものであった場合、有効光源を図1 (a) の有効光源形状10Aにすると、X軸方向やY

軸方向以外の方向のパターンに対して有効な偏光成分が含まれてしまう。これらの偏光成分はパターン（X軸方向やY軸方向に長いもので主に構成されたパターン）と平行でないため、その分、解像に寄与するS偏光成分が少なくなってしまう。

【0042】

したがって、マスクのパターンがX軸方向やY軸方向に長いもので主に構成されたものであった場合、図1（c）に示すようなパターンに平行な偏光成分のみで構成されている有効光源の方が、露光装置の解像性能がよくなるし、照明系の構造が簡略化される。

【0043】

なお、 σ_{in} より内側の第2の部分14の光強度を、 σ_{in} より外側の第1の部分12の光強度に比べて小さくする、あるいは、 σ_{in} より更に内側の部分を遮光しても、上述したのと同様に、微細な線幅のパターンの解像性は保たれるのはいうまでもない。なお、マスクパターンに、ある特定の偏光方向の光のみを透過する偏光膜を設けると、一層の効果が期待できる。

【0044】

他の例として、コンタクトホールパターンを解像する場合を説明する。図2に示すようなコンタクトホールパターン21を解像するために、通常は図10のようなマスクパターンを用いるが、図3に示すようにコンタクトホールパターン21を形成するための所望のパターン31よりも寸法の小さなダミーパターンである補助パターン32が更に配列されたマスクパターン30を用いると解像力が上がることが知られている。このようなパターンからなるマスクを、図4に示すような十字形状の遮光部41と円形形状の有効光源42を有する有効光源形状40を用いて照明することで、所望のパターン31のみを解像させる露光方法を露光方法Iと呼ぶことにする。ここで、図2は、コンタクトホールパターン21を表す概略平面図である。図3は、コンタクトホールパターン21を形成するための所望のパターン31に補助パターン32を挿入したマスクパターン30の概略平面図である。図4は、図3に示すマスクパターン30を解像するための有効光源形状40の一例を示す概略図である。

【0045】

図3に示すマスクパターン30では、コンタクトホールパターン21を解像するための所望のパターン31の開口径を t 、所望のパターン31を解像するためのそれ自身は解像しない補助パターン32の開口径を d とすると、 t/d が0.7以上であることを特徴としている。

【0046】

以下では、露光方法Iについて詳しく述べる。

【0047】

マスク30に対して、複数種類の光による照明、つまり所望のコンタクトホールを解像するための十字斜入射照明（以下強調照明部と呼ぶ）と、その十字斜入射照明による補助パターンの解像を抑制する（即ち、補助パターンに対応する炉光量は抑え（露光量の増加小）、所望のコンタクトホールパターンの露光量を強調する（露光量の増加大））ような照明（以下抑制照明部と呼ぶ）を行うことで、所望のコンタクトホールパターンのみをウェハ等の被処理体に解像力良く露光することができる。

【0048】

コンタクトホールのピッチが小さいとマスク30を用いて小 σ 照明をした場合には、露光装置の投影光学系の瞳面における回折光は、0次回折光を除き他の回折光は瞳外へ外れてしまう。図22(a)に示すように、0次回折光10が生じ、他の回折次数の回折光は瞳面上において、回折光11乃至18のようになる。よって、0次以外の回折光は投影レンズの瞳の外へ出てしまい、このような条件のもとではパターンが形成されない。ここで、図22(a)は、マスク30に小 σ 照明したときの投影光学系の瞳面上の回折光の位置を示した模式図である。

【0049】

そこで、これらの回折光11乃至18が瞳に入るような照明をする必要がある。例えば、2つの回折光10及び15を例にとり、かかる回折光が図22(a)に示す投影光学系の瞳面の中に入るようにするには、図22(b)に示すように照明光を移動（斜入射照明）すればよい。このような斜入射照明を行うことにより0次回折光10と±1次回折光のうち一つ15が投影光学系の瞳の両端に入

射することになり、その2つの回折光が瞳に入射し、両者の干渉により被処理体に等ピッチの直線状の干渉縞が形成される。

【0050】

図23は、ある微細なピッチのマスクパターンにたいして、斜入射照明時の0次回折光と1次回折光の関係を示したものである。領域aの0次回折光に対して、±1次回折光がb、cのように発生する。本図において、領域aの形状は、照明光の±1次回折光のうち1つが瞳内に入る形状である。投影光学系の瞳の左右に書かれた円は、投影光学系の瞳径と同じ直径を持ち、かつ所定量（図22の10と15の間隔）だけ中心が瞳径中心から離れた位置としている。言い換えれば、領域a内にすべての0次光がある斜入射照明の場合、その±1次回折光のうちの1つが瞳内に入ることになり、両者の干渉により被処理体に等ピッチの直線状の干渉縞が形成される。

【0051】

同様に、図23の領域bを0次回折光とする斜入射照明の場合も、±1次回折光のうち1つが瞳内に入る（領域a）ことになる。

【0052】

このような2つの円の合致領域である流線型の有効光源領域を図24に示すように4つ組み合わせることにより、被処理体には縦と横の等ピッチ直線状の干渉縞が形成され、光強度の重なった交点に強度が大きい部分と小さい部分が2次元周期的に現れる。つまり、図24に示した十字に配置された瞳の半径方向に直行する方向に長手を有する4つの流線型領域（斜線部分）が前述の強調照明部となる。なお、それ以外の部分（投影光学系瞳径内のうちの斜線部以外の部分）は前述の抑制照明部となる。

【0053】

マスク30上の所望のコンタクトホールパターン31の部分は補助パターン32よりも寸法を大きくしてあるので、その部分は周辺より強度が大きく、所望のコンタクトホールパターンが形成されることになる。しかしながら、単に十字型の斜入射照明をただけでは被処理体上のパターンには、図25（a）及び（b）に示すように補助パターンが解像されてしまい、所望のコンタクトホールパタ

ーン以外にも不必要なパターンが生まれてしまう（ここで、図 25 は右側の有効光源形状に対応した被処理体上での解像パターンのシミュレーションを示した図である）。

【0054】

つまり、露光量で考えると、図 26 に示す細い実線で描かれた波線のようになり、所望のコンタクトホールパターン P1 の径が所望の値となる露光量閾値（レジスト閾値：図 26 中の細かい点数）においては、所望パターン P1 だけでなく、その間に補助パターン P2 が解像してしまっている（ここで、図 26 は十字斜入射照明及び本発明の変形照明における露光量及び当該露光量に対応する被処理体上での像を示した図である）。

【0055】

そこで、1つの回折光のみ瞳面に入射する有効光源分布（前述の抑制照明部）を図 24 の有効光源分布に加えることが考えられる。その 1つの回折光としては 0 次回折光を選ぶのが斜入射角を小さくできるので都合が良い。図 27 にその有効光源分布の一例を示す。

【0056】

2つの回折光が瞳に入射する有効光源分布（図 24 参照）と、1つの回折光が瞳に入射する有効光源分布（図 27 参照）を足し合わせたものに近い、図 28 に示されるような中央が十字状に抜けた有効光源分布を有する照明をマスク 30 に対して行くと、露光量は図 26 に示す太い実線で描かれた波線ようになる。つまり、マスク 30 の所望のコンタクトホールパターン 31 に相当する部分の露光量が特に増加され、所望のコンタクトホールパターンの径が所望の値となる露光量閾値（レジストの閾値：図 26 中の太い点線）において、偽解像パターン P2 が消失した所望パターン P3 のみを得ることができる。

【0057】

以上より、露光方法 I では、図 4 に示す有効光源形状 40 を用いることが特徴であり、有効光源形状 40 は、2つの機能を有していることが分かる。即ち、有効光源形状 40 は、図 5（a）及び図 5（b）のように 2つに分解することができる。このうち、図 5（a）の 4つの部分 51 は、所望のパターン 31 を効果的

に解像させる効果を有するが、所望のパターン 31 の周囲に配置された補助パターン 32 までも解像させてしまう。一方、図 5 (b) の 4 つの部分 52 は、所望のパターン 31 の輪郭をはっきりさせ、且つ、補助パターン 32 の解像を抑制する効果がある。従って、図 4 に示す有効光源形状 40 を用いて図 3 に示すマスクパターン 30 を露光すると、所望のパターン 31 のみが解像され、補助パターン 32 は解像されない。ここで、図 5 は、図 4 に示す有効光源形状 40 を 2 つに分解した平面図であって、図 5 (a) は、所望のパターン 31 の解像に寄与する部分 51 を模式的に示した平面図であり、図 5 (b) は、補助パターン 32 の解像を抑制する部分 52 を模式的に示した平面図である。

【0058】

以上の露光方法 I においても、偏光方向を制御した有効光源を取り入れることができる。具体的には、有効光源形状 40 において、微細な所望のパターン 31 を解像する 4 つの部分 51 に S 偏光を用いた図 6 (a) に示すような有効光源と、所望のパターン 31 の輪郭を強調する部分 52 は S 偏光と P 偏光が混在する無偏光状態にして図 6 (b) に示すような有効光源とを形成し、図 6 (a) 及び図 6 (b) の有効光源を組み合わせることで形成される図 7 に示すような偏光方向が制御された有効光源形状 40 が露光方法 I に効果的である。

【0059】

即ち、投影光学系の瞳における有効光源において、有効光源周辺部のうち、パターンの周期方向と平行で且つ瞳の中心を通る軸上の周辺に前記 S 偏光を入射し、それ以外の部分に S 偏光及び P 偏光が混在する光を分布させるものである。

【0060】

図 7 に示す有効光源形状 40 は、露光方法 I のみならず、通常の露光においても十分効果を発揮する。ここで、図 6 (a) は、所望のパターン 31 の解像に寄与する部分 51 の偏光方向を模式的に示した平面図であり、図 6 (b) は、補助パターン 32 の解像を抑制する部分 52 の偏光方向を模式的に示した平面図である。図 7 は、偏光方向が制御された有効光源形状 40 を模式的に示した平面図である。

【0061】

図 7 に示す有効光源形状 40 の変形例として図 8 に示すような有効光源形状 40A としてもよい。有効光源形状 40A は、矩形形状の遮光部 41A と遮光部 41A の外側に円形状の有効光源 42A を有する。図 8 に示す有効光源形状 40A において、 90° 方向（即ち、X 軸又は Y 軸に対して平行方向）の偏光を S 偏光に制御し、 45° 方向（即ち、X 軸及び Y 軸に対して 45° 方向）を S 偏光と P 偏光が混在する無偏光状態とすれば、露光方法 I に効果的な照明となる。ここで、図 8 は、図 7 に示す有効光源形状 40 の変形例である有効光源形状 40A を模式的に示した平面図である。

【0062】

また、有効光源形状 40A において、図 9 に示すように、矩形形状の遮光部 41A を包含する円 SC より外側の偏光を円 SC の接線方向とし、円 SC より内側を S 偏光と P 偏光が混在する無偏光状態にした有効光源形状 40B も露光方法 I に効果的な照明である。図 9 では、円 SC は遮光部 41A に接しているが、パターンの線幅等に応じて、その半径をそれよりも大きくしても良い。なお、有効光源形状 40A 及び 40B も有効光源形状 40 と同様に、露光方法 I のみならず、通常の露光においても効果を発揮する。ここで、図 9 は、図 8 に示す有効光源形状 40A の変形例である有効光源形状 40B を模式的に示した平面図である。

【0063】

以下、KrF エキシマレーザー（波長 248 nm）を光源とし、投影光学系の開口数が 0.9 である露光装置を仮定してシミュレーションを行ったので、その結果を示す。投影露光装置は、縮小投影露光が一般的である。縮小投影露光の場合、作成したいパターンサイズとマスクパターンは露光装置に依存した倍率だけ異なる。露光装置の倍率は、それぞれの機種において様々であるので、以下においては、マスク上でのパターンサイズをウェハ上の寸法に換算する。

【0064】

例えば、投影露光装置の倍率が 0.25 倍であるとき、120 nm のパターンを作成したい場合は、実際にはマスク上に 480 nm のパターンを作成しなくてはならないし、投影露光装置の倍率が 0.20 倍であるときは、マスク上に 600 nm のパターンを作成しなくてはならない。しかし、以下では、これらの状況

に対する区別をなくすためにマスクパターンの大きさをウェハ上の寸法に換算し、120 nmのパターンと呼ぶ。

【0065】

【実施例】

ターゲットパターンは、図2において、 $p = 180 \text{ nm}$ 、即ち、コンタクトホールパターン21のホール径を90 nm、横方向のホール間隔を90 nm、縦方向のホール間隔を $2p = 360 \text{ nm}$ とする。このような微細なパターンを通常のバイナリマスクで露光することは非常に困難である。かかる場合は、露光方法Iを用いることが好ましい。

【0066】

縦方向及び横方向に周期180 nmで70 nmの補助パターン32を挿入し、図3に示すようなマスクパターン30を、十字形状の遮光部41を有する有効光源形状40で露光すればよい。なお、図4に示す有効光源形状40において、 $\sigma = 0.9$ 、 $a = 0.7$ 、 $b = 0.55$ であるとする。

【0067】

無偏光状態の有効光源形状40を用いてシミュレーションを行ったところ、ベストフォーカス時の空中像の二次元像は、図11(a)のようになった。

【0068】

次に、図8に示したような有効光源形状40Aにおいて、 90° 方向に接線方向の偏光を与え、 45° 方向を無偏光にした有効光源形状40Aを用いてシミュレーションを行ったところ、所望のパターン31が5つ並んでいる領域におけるベストフォーカス時の空中像は、図11(b)のようになった。

【0069】

図11(a)及び図11(b)を参照するに、偏光を制御した有効光源形状40Aを用いた方が、無偏光状態の有効光源形状40を用いた場合よりも、所望のパターン31の空中像が鋭くなっていることがわかる。

【0070】

図11(a)に見られるように無偏光状態では像がぼけてコントラストが落ちていることがわかるが、図11(b)ではシャープな像が得られており、スカラ

一理論で得られる像に近いものが得られている。微細なパターンを解像する上で、無偏光状態におけるようなコントラスト低下は大きな問題であるが、露光方法 I と偏光を制御した有効光源形状 40A を用いることにより微細なパターンを恵贈できるようになることがわかった。偏光を制御した効果が最も現れやすいのは、周期的なパターンであり、露光方法 I は、擬似的ではありながら、周期パターンを形成するために、特に、偏光を制御した照明の効果を得やすい。

【0071】

本実施例により、露光方法 I における偏光を制御した有効光源の効果、特に、図 8 に示したような、有効光源形状 40A の効果が確認された。同様に、図 7 及び図 9 に示したような、有効光源形状 40 及び 40B についても、その効果を確認してある。

【0072】

また、本実施例では $NA = 0.9$ の場合を例にして説明したが、この露光方法の効果は高 NA になればなるほど、また微細なパターンになればなるほど顕著に現れる。しかし、高 NA の偏光の影響は NA が 0.70 以上で現れると一般的には言われているので、 NA が 0.9 より小さい場合においても同様な効果が望める。

【0073】

なお、図 1 及び図 7 乃至図 9 に示す偏光が制御された有効光源形状は、典型的に、図 16 の露光装置の照明光学系 170 において、照明光学系の瞳面であるオプティカルインテグレーター 172 の射出面の直後に配置された開口絞り 174 の形状として具体化される。開口絞り 174 は、露光装置の投影光学系 OP の瞳面とはほぼ共役な位置に設けられており、開口絞りの開口形状は投影光学系の瞳面の有効光源形状に相当する。従って、図 1 に示す有効光源形状 10B は、例えば、光透過部 12 及び 14 と遮光部 18 とを有する開口絞り 10B として具体化され、図 7 に示す有効光源形状 40 は、光透過部 42 と遮光部 41 とを有する開口絞り 40 として具体化され、図 8 に示す有効光源形状 40A は、光透過部 42A と遮光部 41A とを有する開口絞り 40A として具体化され、図 9 に示す有効光源形状 40B は、光透過部 42B と遮光部 41B とを有する開口絞り 40B とし

て具体化される。上述した開口絞りを有する照明光学系及び露光装置、又、上述のように偏光を制御した露光方法を行うことができる露光モードを有する露光装置も本発明の一側面を構成する。

【0074】

次に、図20及び図21を参照して、上述の露光装置を利用したデバイス製造方法の実施例を説明する。図20は、デバイス（ICやLSIなどの半導体チップ、LCD、CCD等）の製造を説明するためのフローチャートである。ここでは、半導体チップの製造を例に説明する。ステップ1（回路設計）では、デバイスの回路設計を行う。ステップ2（マスク製作）では、設計した回路パターンを形成したマスクを製作する。ステップ3（ウェハ製造）では、シリコンなどの材料を用いてウェハを製造する。ステップ4（ウェハプロセス）は、前工程と呼ばれ、マスクとウェハを用いて本発明のリソグラフィー技術によってウェハ上に実際の回路を形成する。ステップ5（組み立て）は、後工程と呼ばれ、ステップ4によって作成されたウェハを用いて半導体チップ化する工程であり、アッセンブリ工程（ダイシング、ボンディング）、パッケージング工程（チップ封入）等の工程を含む。ステップ6（検査）では、ステップ5で作成された半導体デバイスの動作確認テスト、耐久性テストなどの検査を行う。こうした工程を経て半導体デバイスが完成し、それが出荷（ステップ7）される。

【0075】

図21は、ステップ4のウェハプロセスの詳細なフローチャートである。ステップ11（酸化）では、ウェハの表面を酸化させる。ステップ12（CVD）では、ウェハの表面に絶縁膜を形成する。ステップ13（電極形成）では、ウェハ上に電極を蒸着などによって形成する。ステップ14（イオン打ち込み）では、ウェハにイオンを打ち込む。ステップ15（レジスト処理）では、ウェハに感光剤を塗布する。ステップ16（露光）では、露光装置によってマスクの回路パターンをウェハに露光する。ステップ17（現像）では、露光したウェハを現像する。ステップ18（エッチング）では、現像したレジスト像以外の部分を削り取る。ステップ19（レジスト剥離）では、エッチングが済んで不要となったレジストを取り除く。これらのステップを繰り返し行うことによってウェハ上に多重

に回路パターンが形成される。本発明のデバイス製造方法によれば、従来よりも高品位のデバイスを製造することができる。このように、本発明のリソグラフィ技術を使用するデバイス製造方法、並びに結果物としてのデバイスも本発明の一側面を構成する。なお、ここでは、被処理体としてシリコンを用いたウェハを例にあげたが、ガラス基板や球状半導体などを被処理体として用いても良い。

【0076】

以上、本発明の好ましい実施例を説明したが、本発明はこれらに限定されずその要旨の範囲内で様々な変形や変更が可能である。

【0077】

【発明の効果】

本発明の露光方法によれば、偏光の影響による結像性能の劣化を防止し、良好なパターン形成が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明が提案する有効光源形状の一例を示す概略図である。

【図2】 コンタクトホールパターンを表す概略平面図である。

【図3】 コンタクトホールパターンを形成するための所望のパターンに補助パターンを挿入したマスクパターンの概略平面図である。

【図4】 図3に示すマスクパターンを解像するための有効光源形状の一例を示す概略図である。

【図5】 図4に示す有効光源形状を2つに分解した平面図であって、図5(a)は、所望のパターンの解像に寄与する部分を模式的に示した平面図であり、図5(b)は、補助パターンを抑制する部分を模式的に示した平面図である。

【図6】 図6(a)は、所望のパターンの解像に寄与する部分の偏光方向を模式的に示した平面図であり、図6(b)は、補助パターンを抑制する部分の偏光方向を模式的に示した平面図である。

【図7】 偏光方向が制御された図4に示す有効光源形状を模式的に示した平面図である。

【図8】 図7に示す有効光源形状の変形例である有効光源形状を模式的に示した平面図である。

【図 9】 図 8 に示す有効光源形状の変形例である有効光源形状を模式的に示した平面図である。

【図 10】 コンタクトホールパターンを形成するためのホールが配列されたマスクパターンの概略平面図である。

【図 11】 実施例における空中像のシミュレーション結果を示す図である。

【図 12】 S 偏光及び P 偏光を定義するための模式図である。

【図 13】 X 軸方向に繰り返しのあるマスクパターンを示す模式図である。

【図 14】 L/S パターンの線幅とコントラストとの関係を示すグラフである。

【図 15】 パターンの形成方向と偏光方向との関係を示す模式図である。

【図 16】 露光装置の概略構成図である。

【図 17】 パターンの繰り返し方向と偏光方向との関係を示す模式図である。

【図 18】 図 17 に示すパターンを解像するために用いられる有効光源形状の一例を示す概略図である。

【図 19】 様々な方向のパターンを解像するために用いられる有効光源形状の一例を示す概略図である。

【図 20】 デバイス（IC や LSI などの半導体チップ、LCD、CCD 等）の製造を説明するためのフローチャートである。

【図 21】 図 20 に示すステップ 4 のウェハプロセスの詳細なフローチャートである。

【図 22】 図 3 に示すバイナリマスクに小 σ 照明したときの瞳面上の回折光の位置と、斜入射照明をしたときの回折光の移動する位置を示した模式図である。

【図 23】 ある微細なピッチのパターンにたいして、斜入射照明時の 0 次光と 1 次光の関係を示した図である。

【図 24】 2 つの円の合致領域である流線型の有効光源領域（0 次光領域

) を 4 つ組み合わせた図である。

【図 2 5】 被処理体上での解像パターンのシミュレーションを示した図である。

【図 2 6】 変形照明における露光量及び当該露光量に対応する被処理体上での像を示した図である。

【図 2 7】 有効光源分布を説明するための模式図である。

【図 2 8】 有効光源分布を説明するための模式図である。

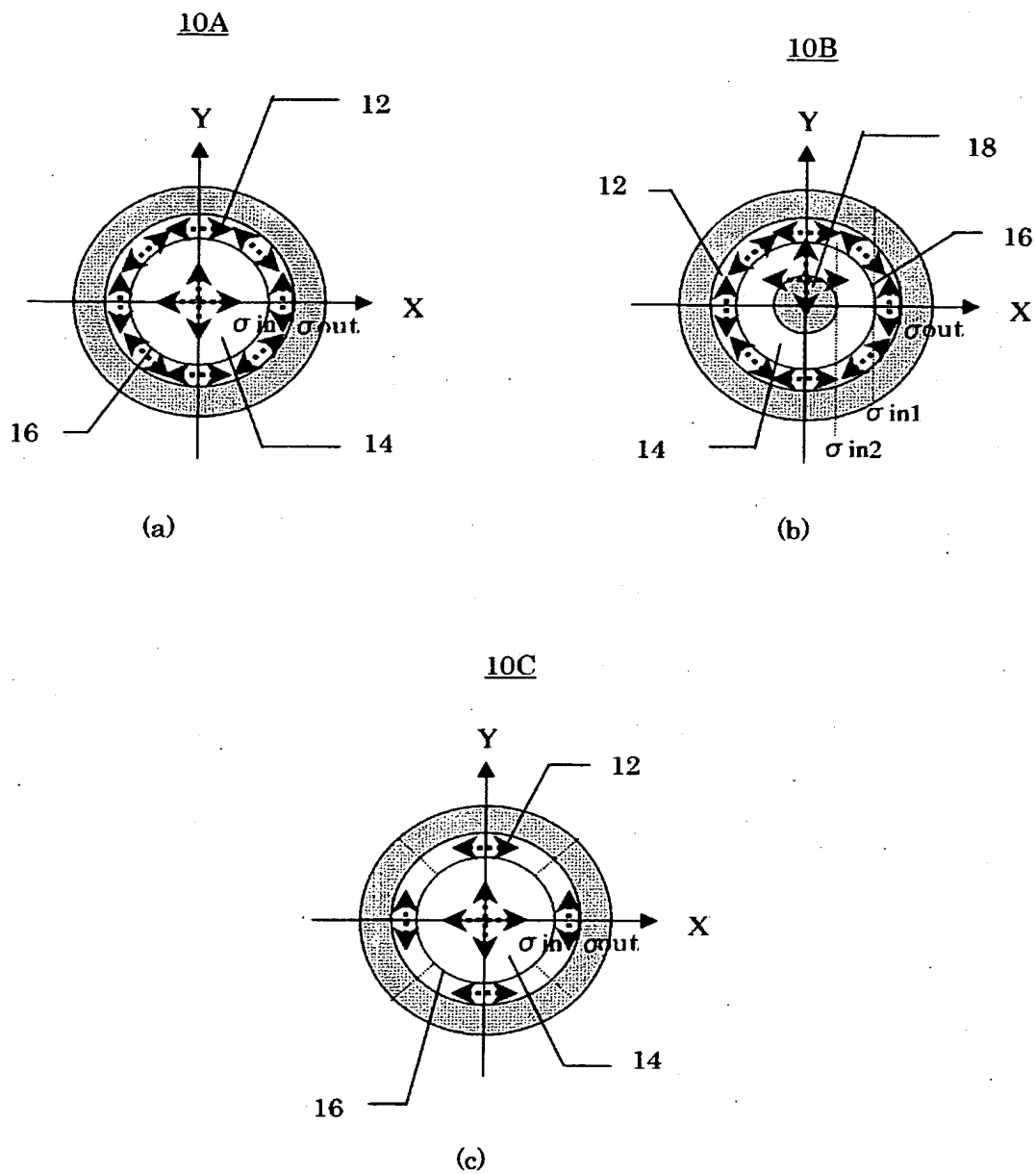
【符号の説明】

10A、10B、10C	有効光源形状
12	第1の部分
14	第2の部分
16	有効光源
18	遮光部
21	コンタクトホールパターン
30	マスクパターン
31	所望のパターン
32	補助パターン
40、40A、40B	有効光源形状
41、41A、41B	遮光部
42、42A、42B	有効光源
100	マスクパターン
101	ホール

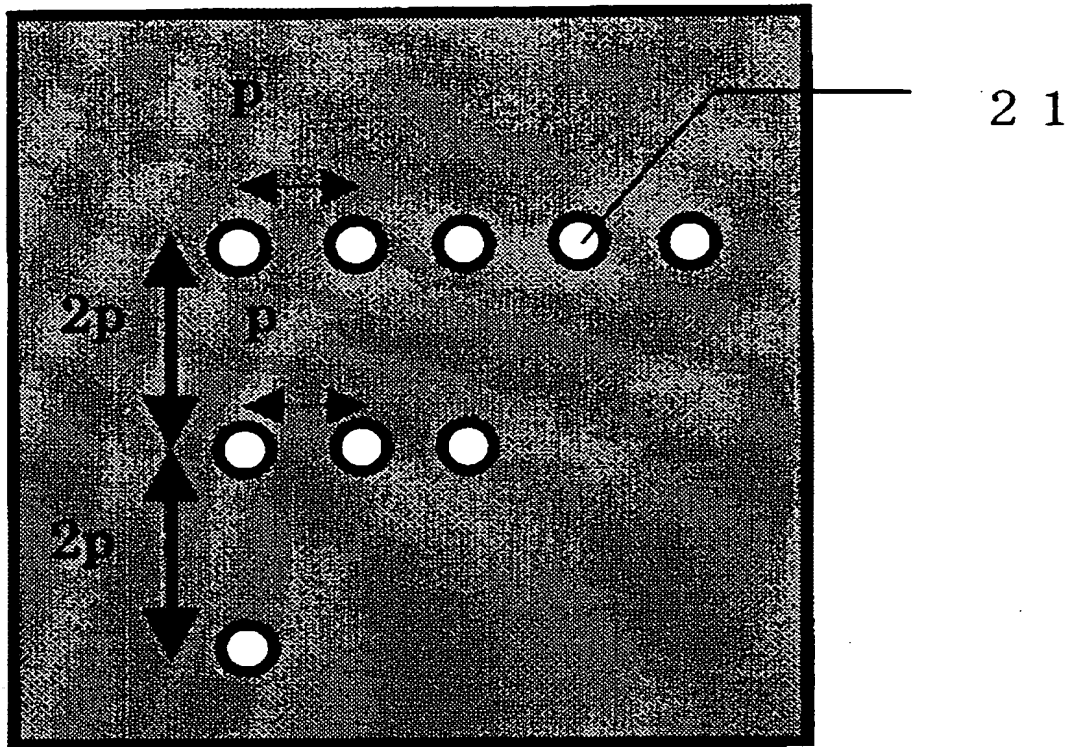
【書類名】

図面

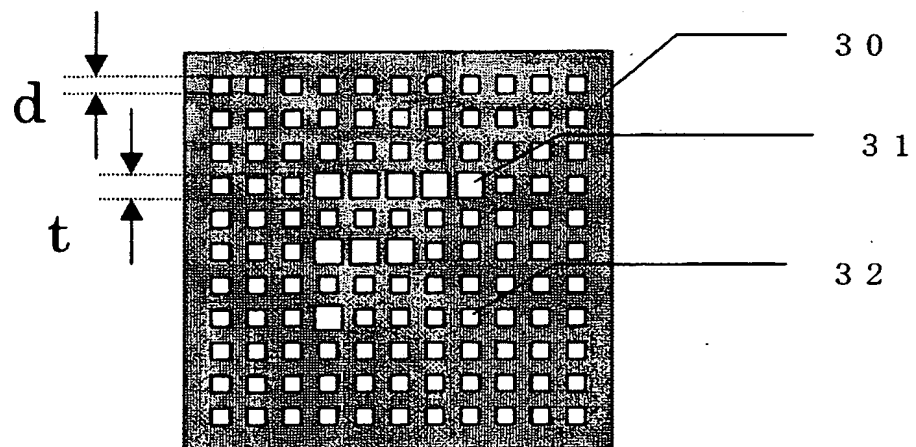
【図 1】



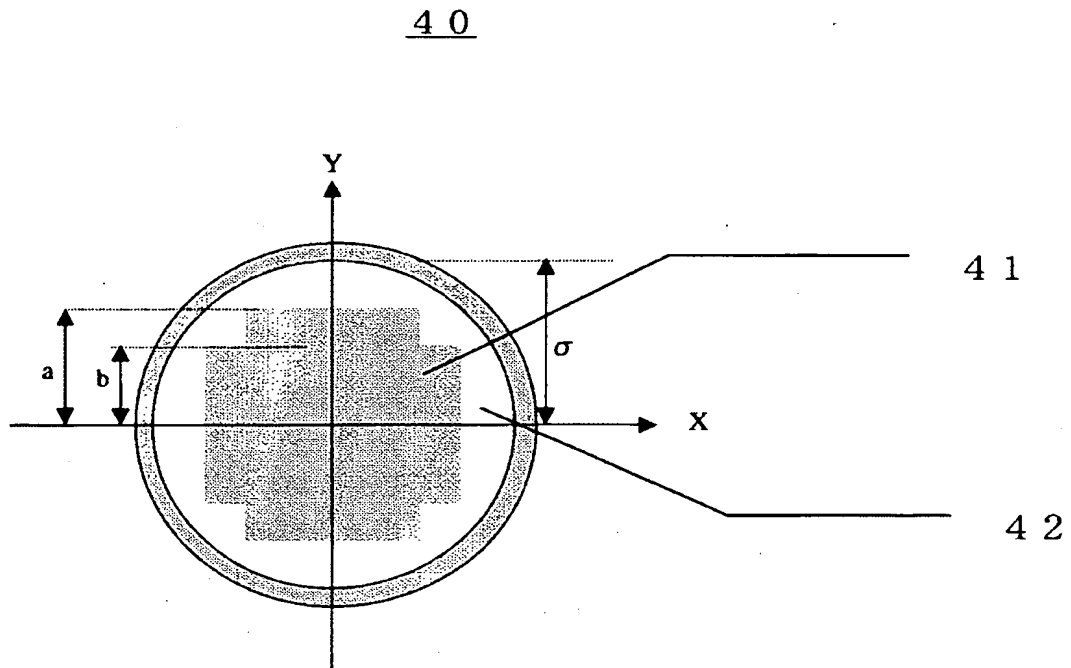
【図 2】



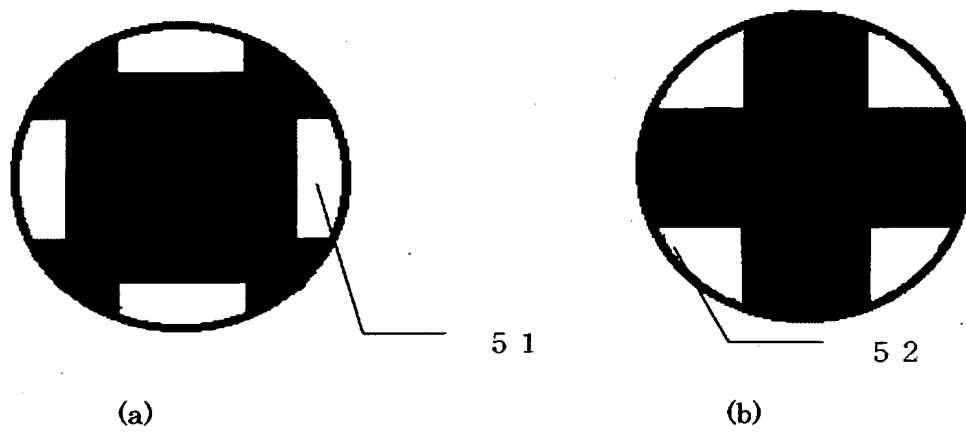
【図 3】



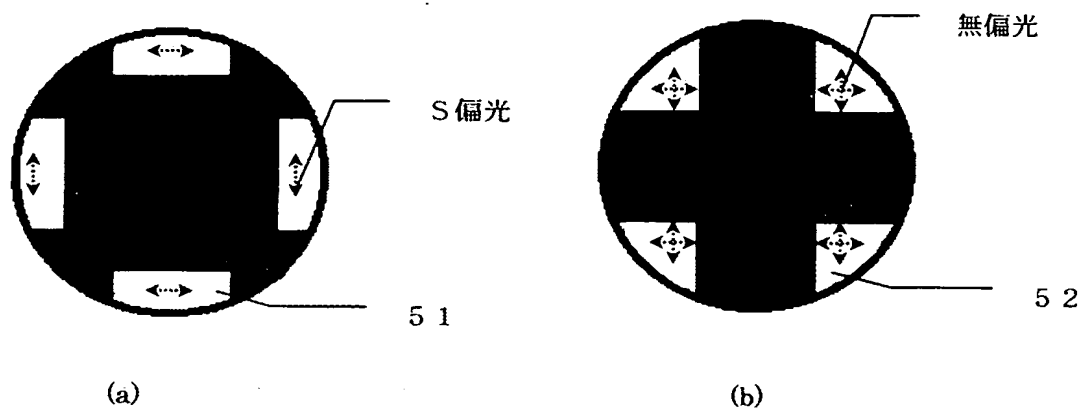
【図 4】



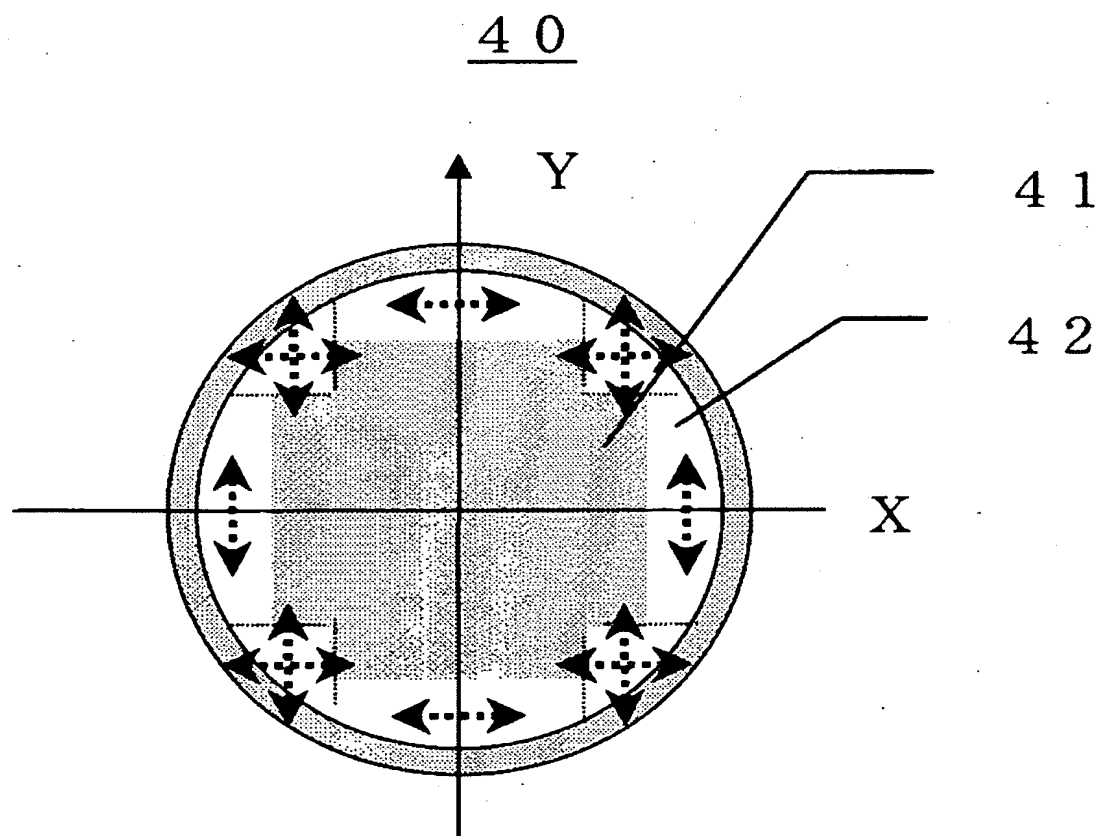
【図 5】



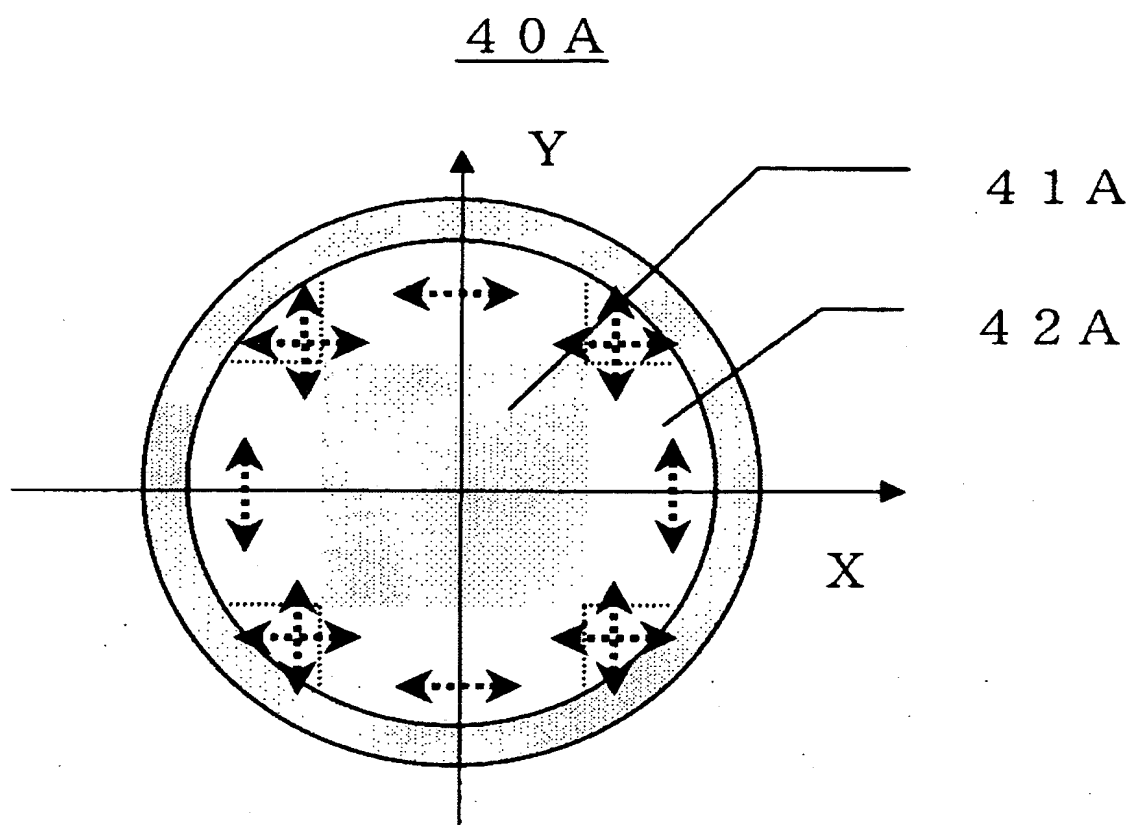
【図 6】



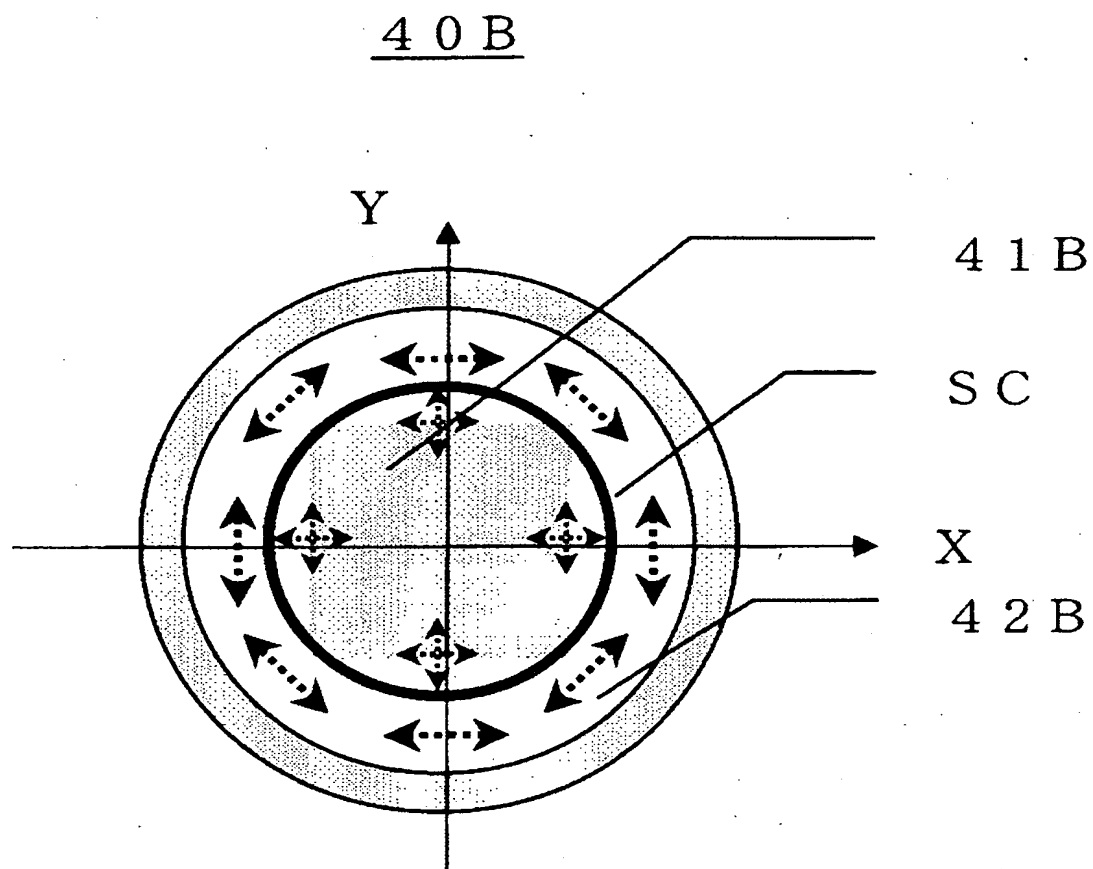
【図 7】



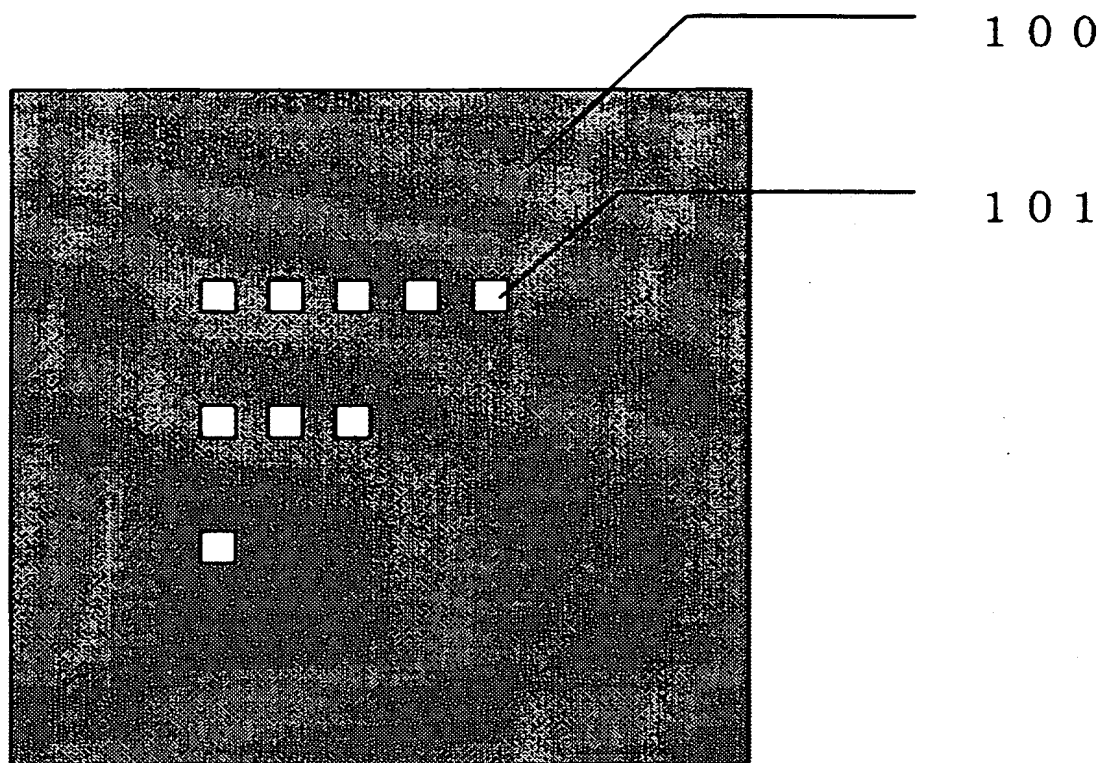
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【図 11】

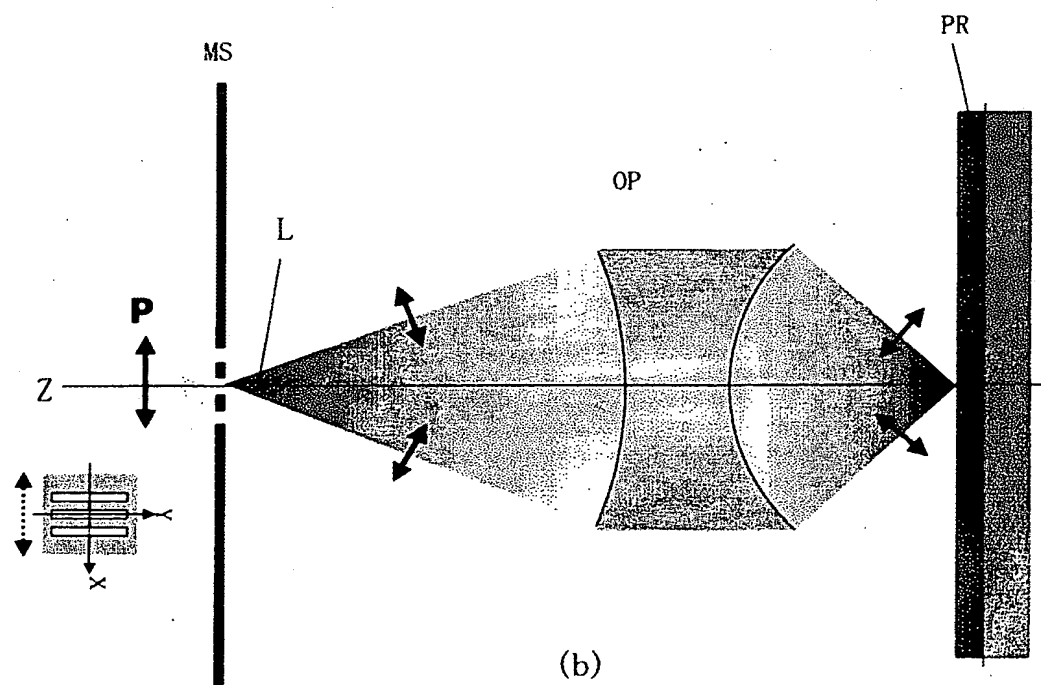
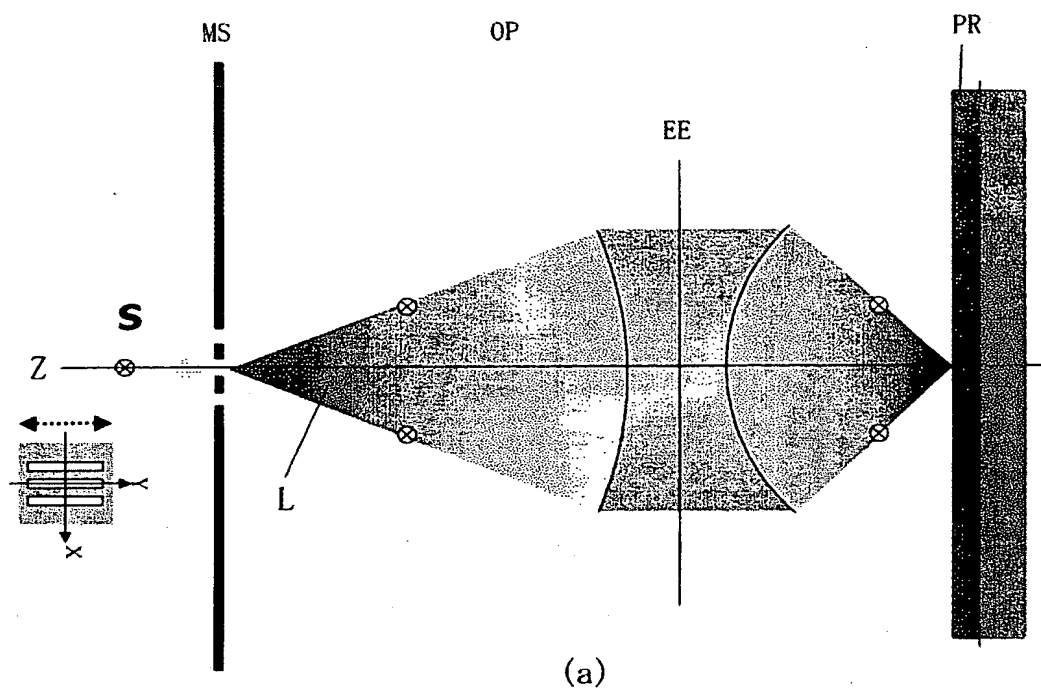


(a)

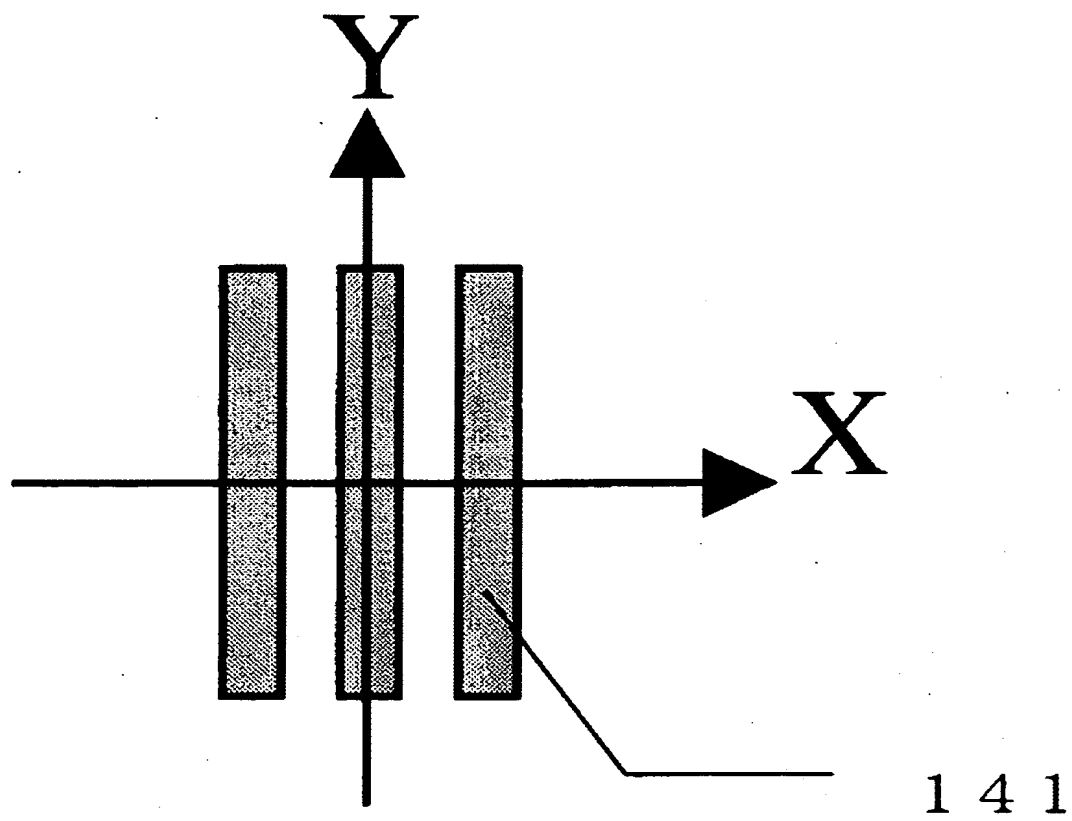


(b)

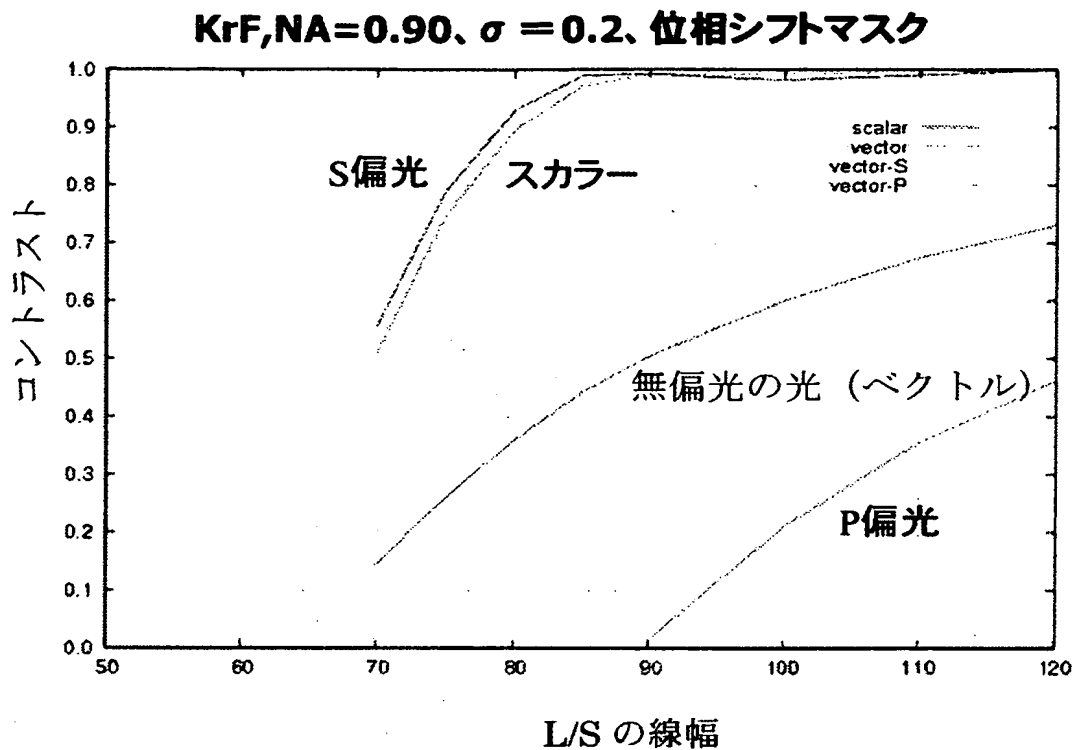
【図 12】



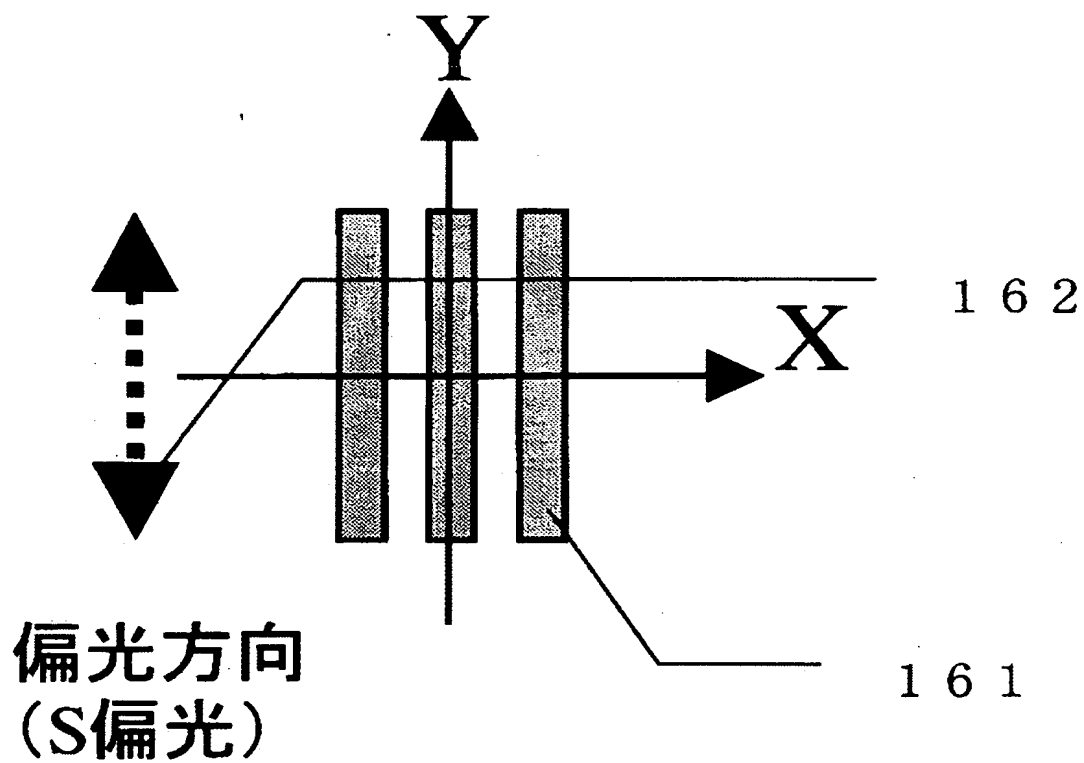
【図 13】



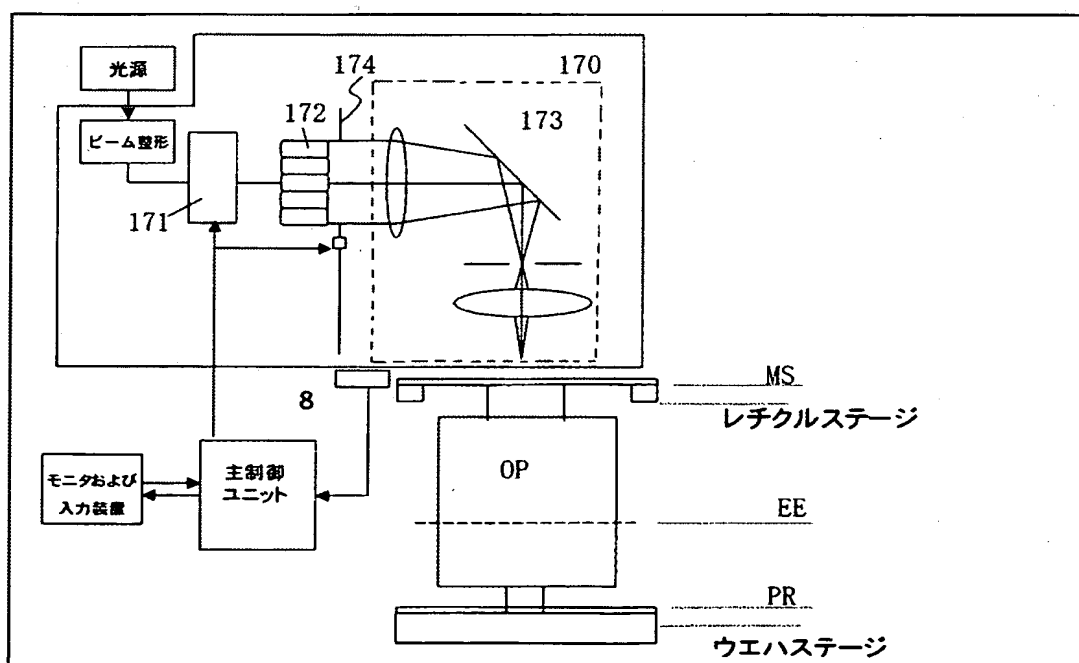
【図 14】



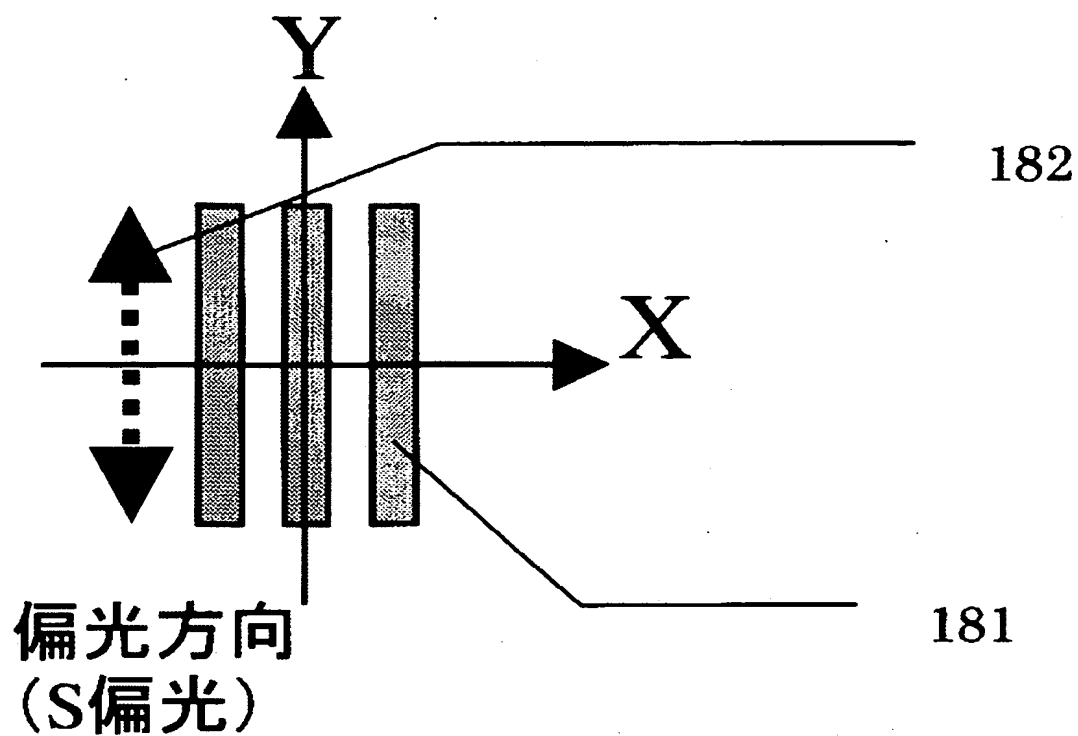
【図 15】



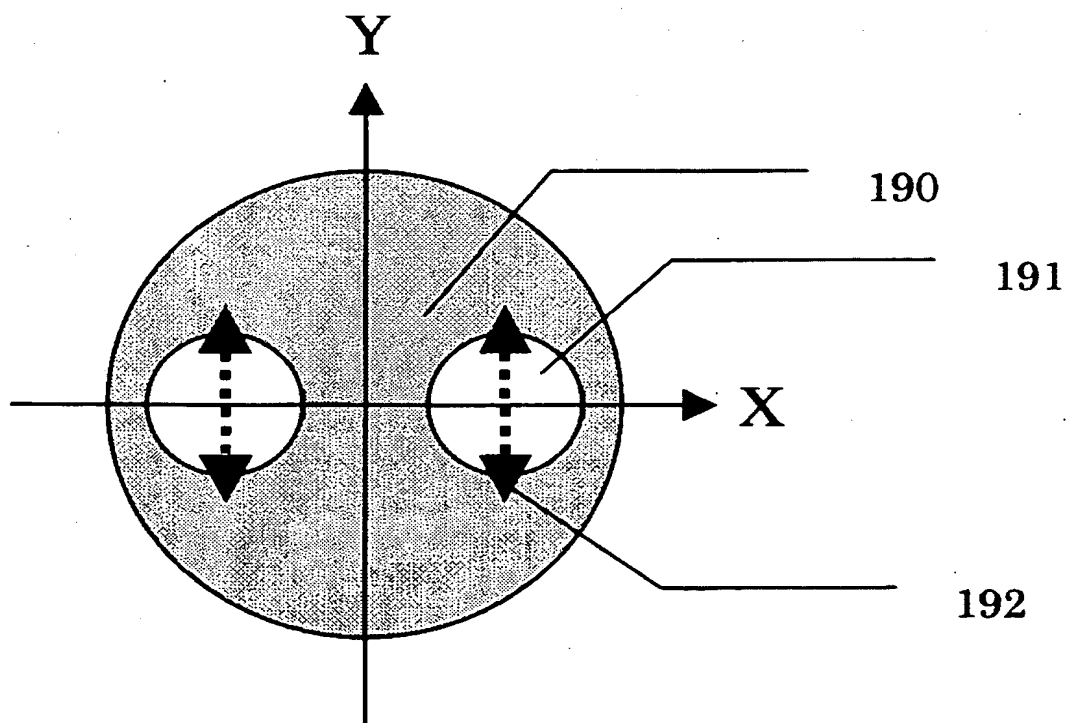
【図 16】



【図 17】

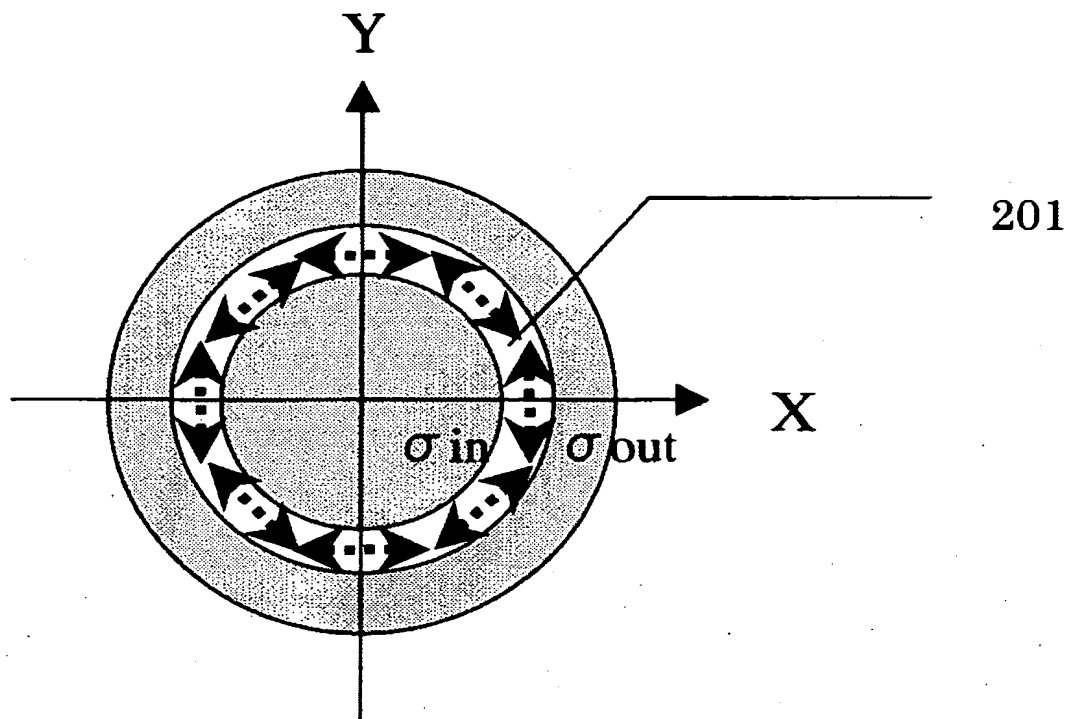


【図 18】

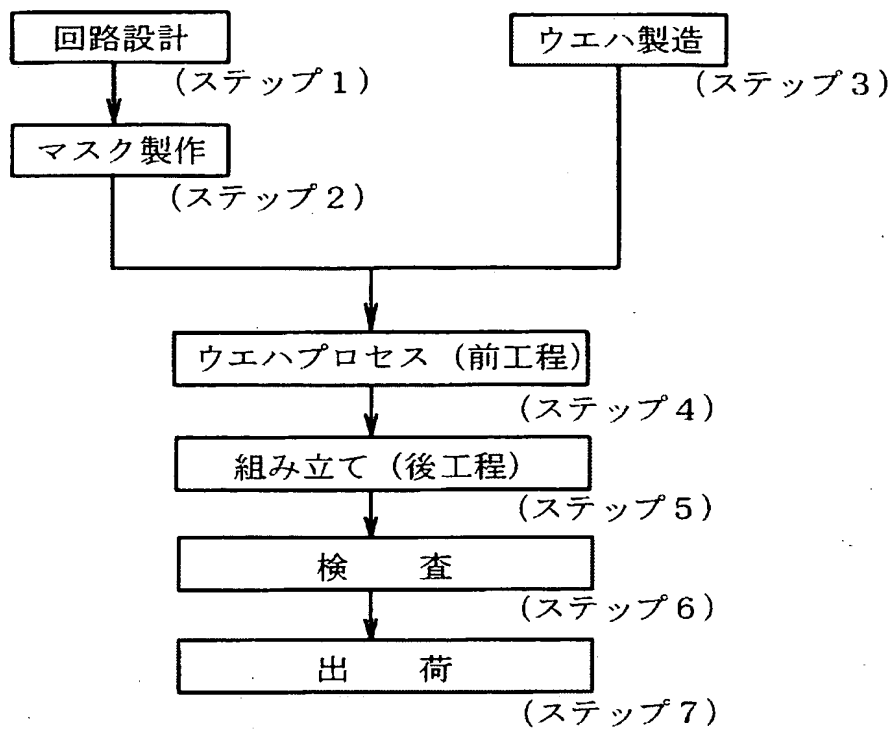


【図 19】

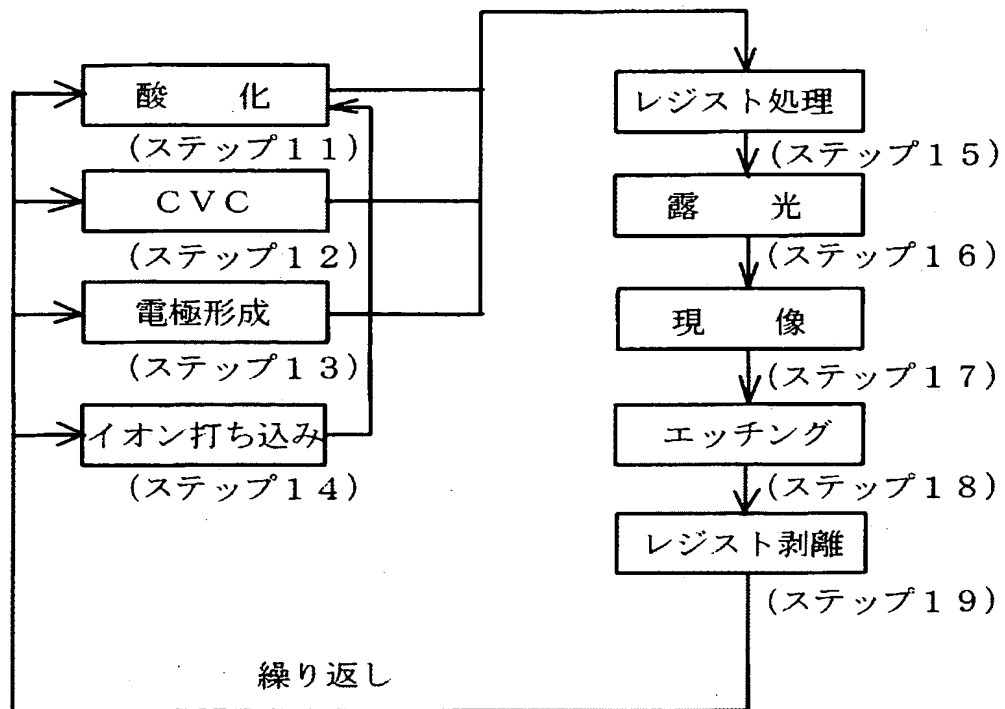
200



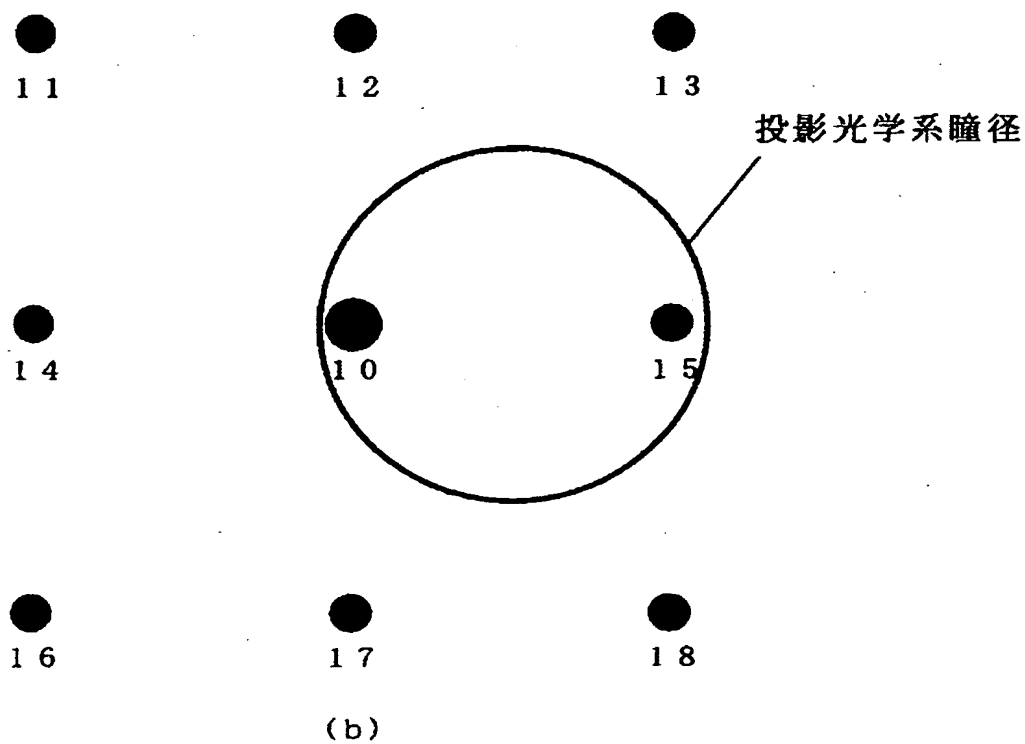
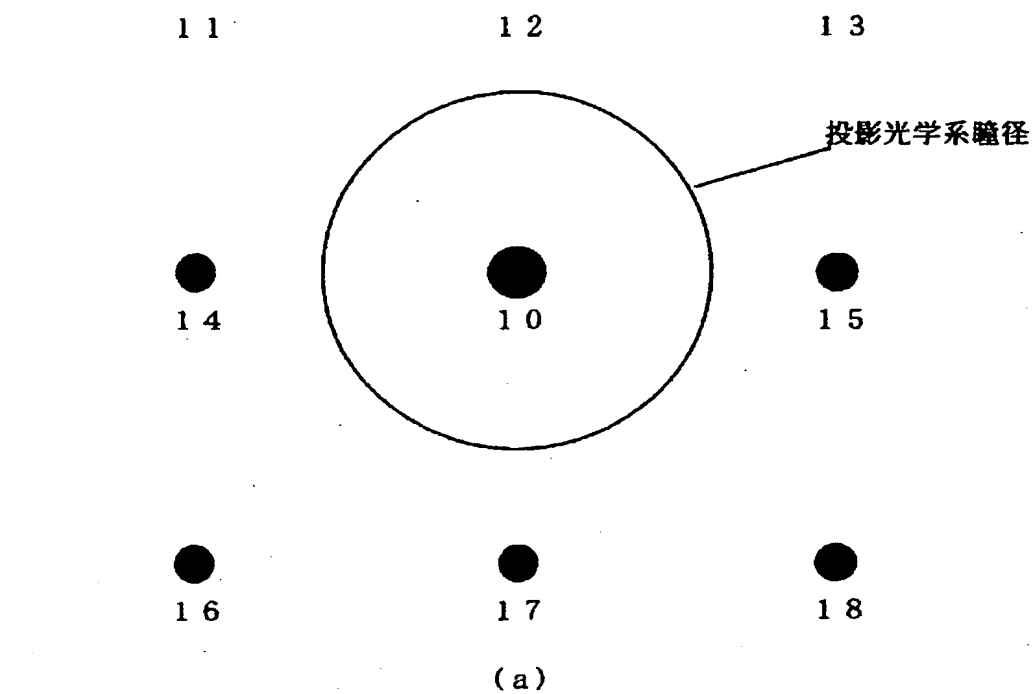
【図 20】



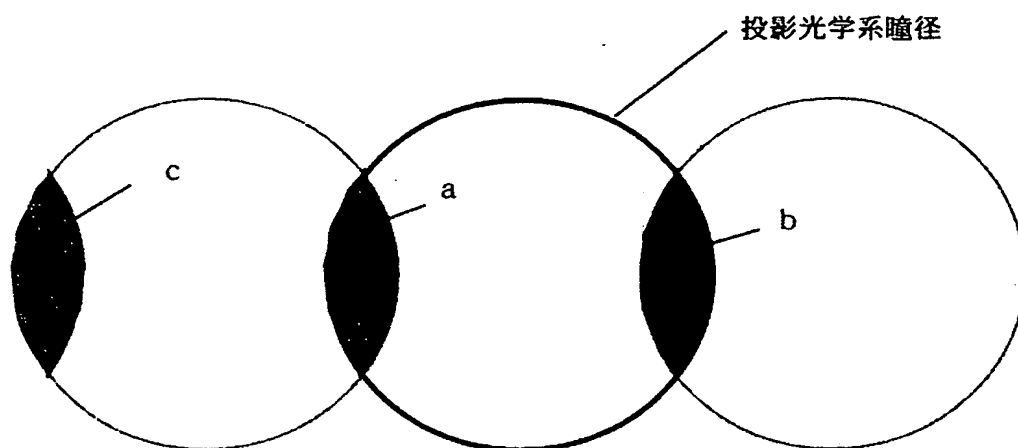
【図 21】



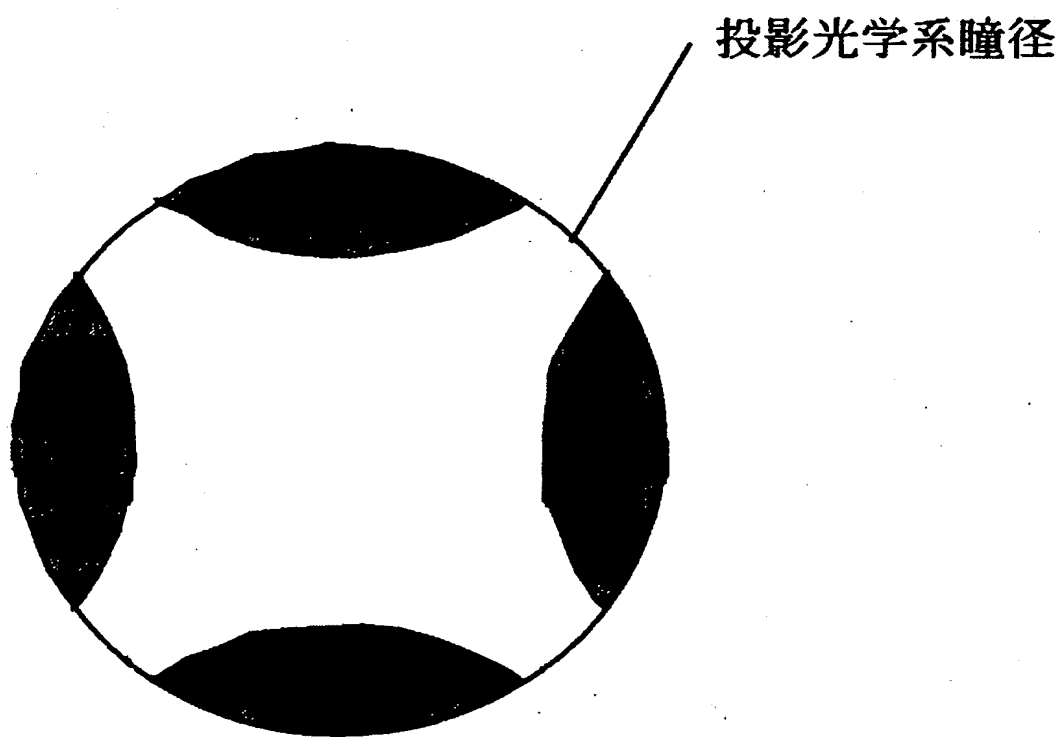
【図 22】



【図 2 3】



【図 2 4】



This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

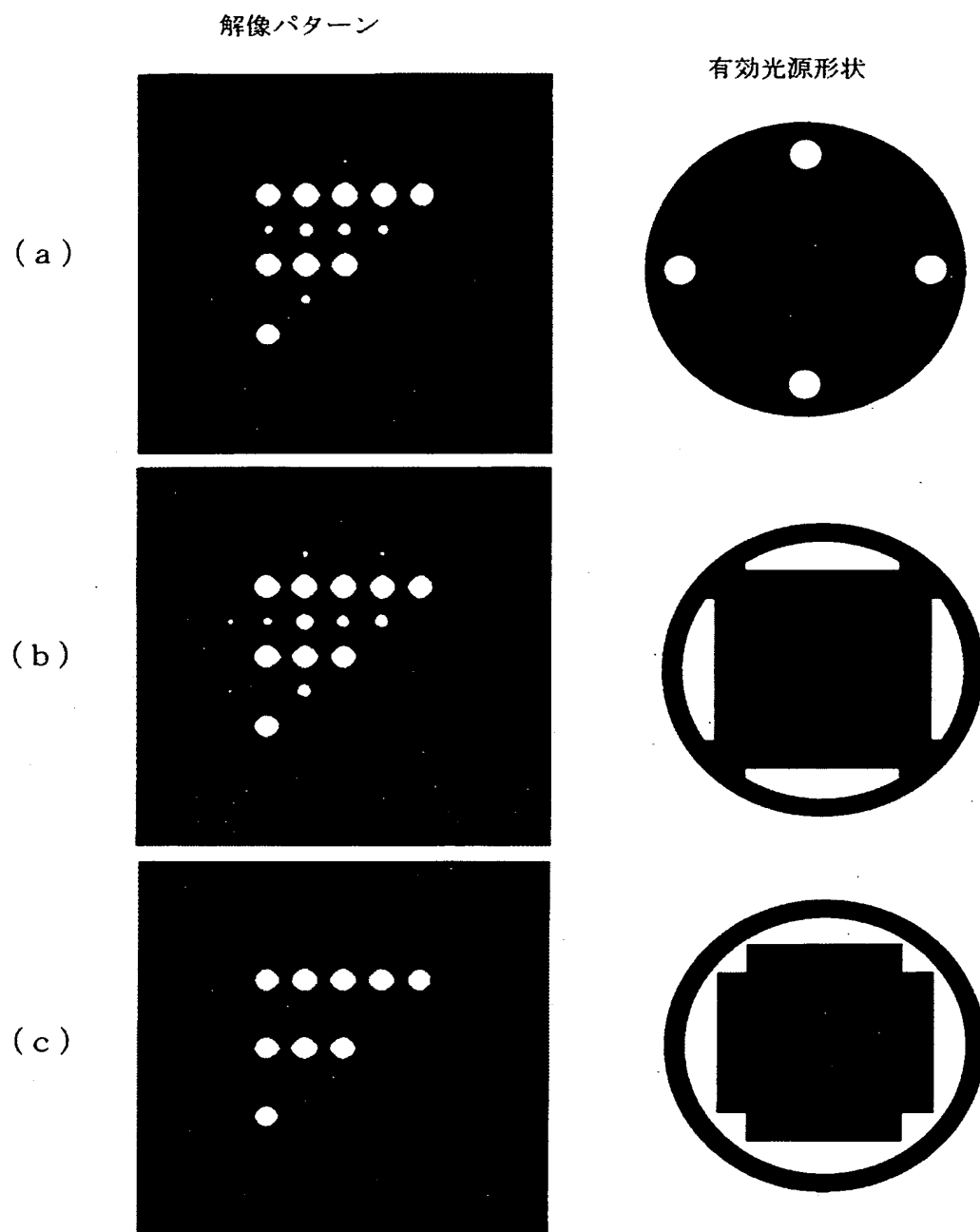
Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

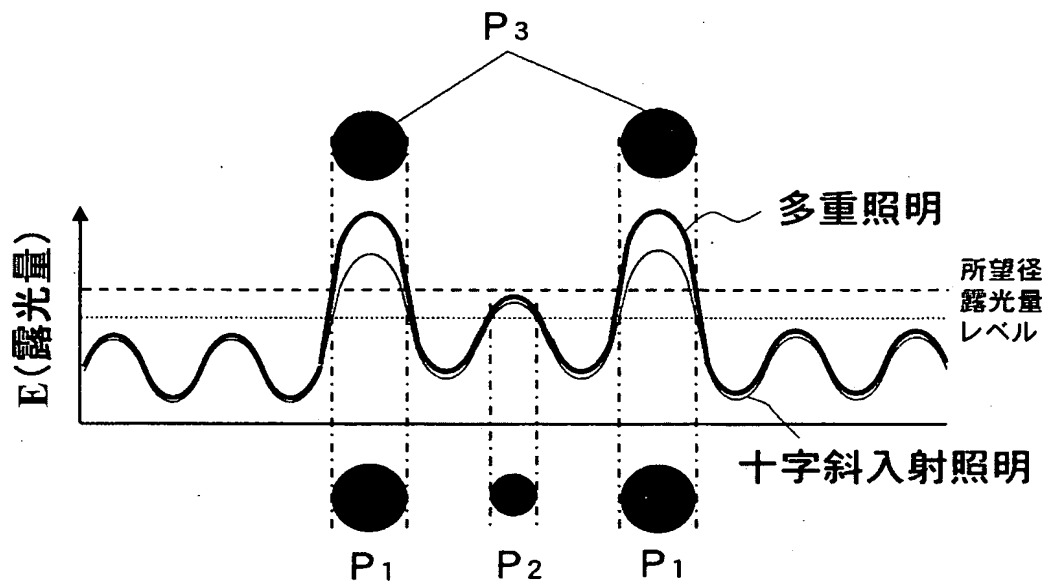
IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Problem Image Mailbox.**

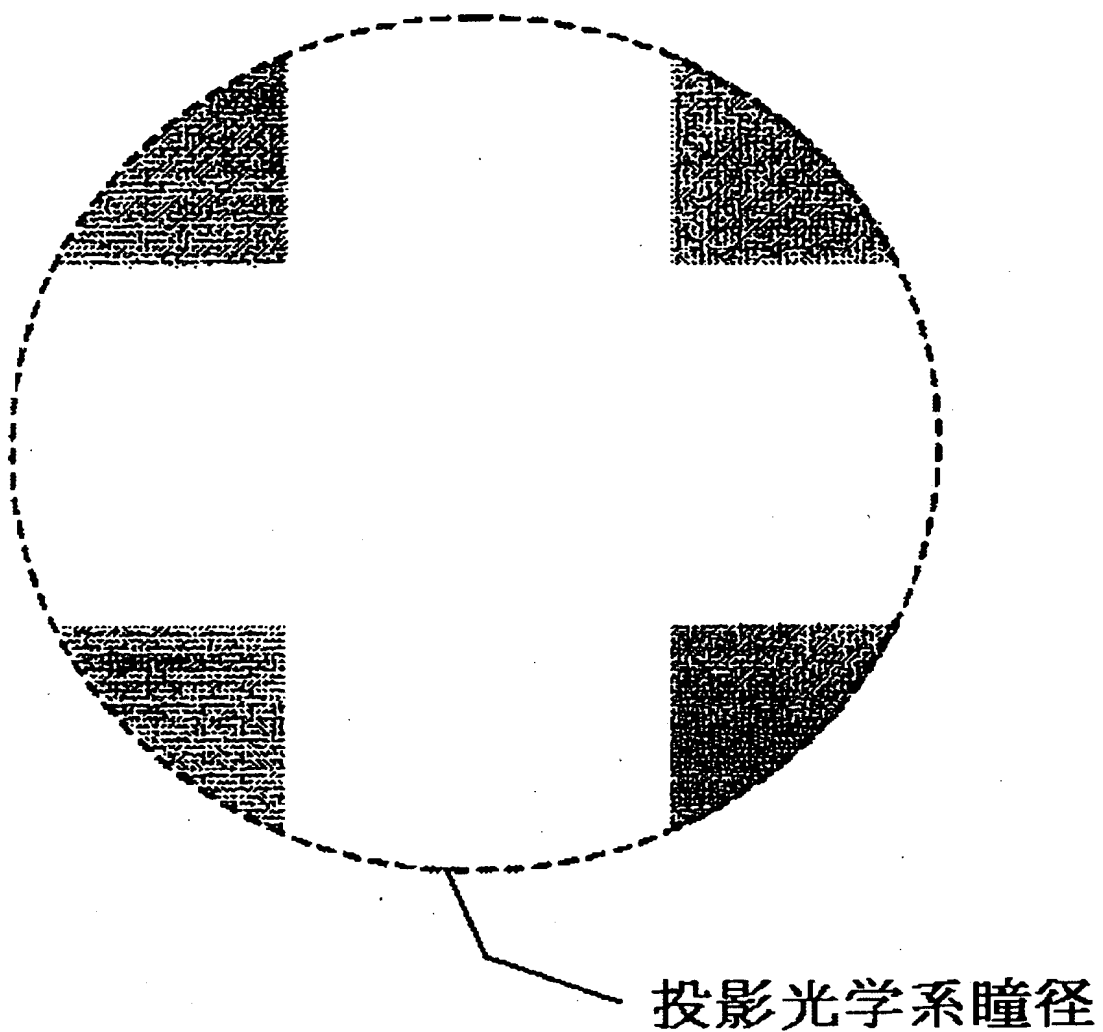
【図 25】



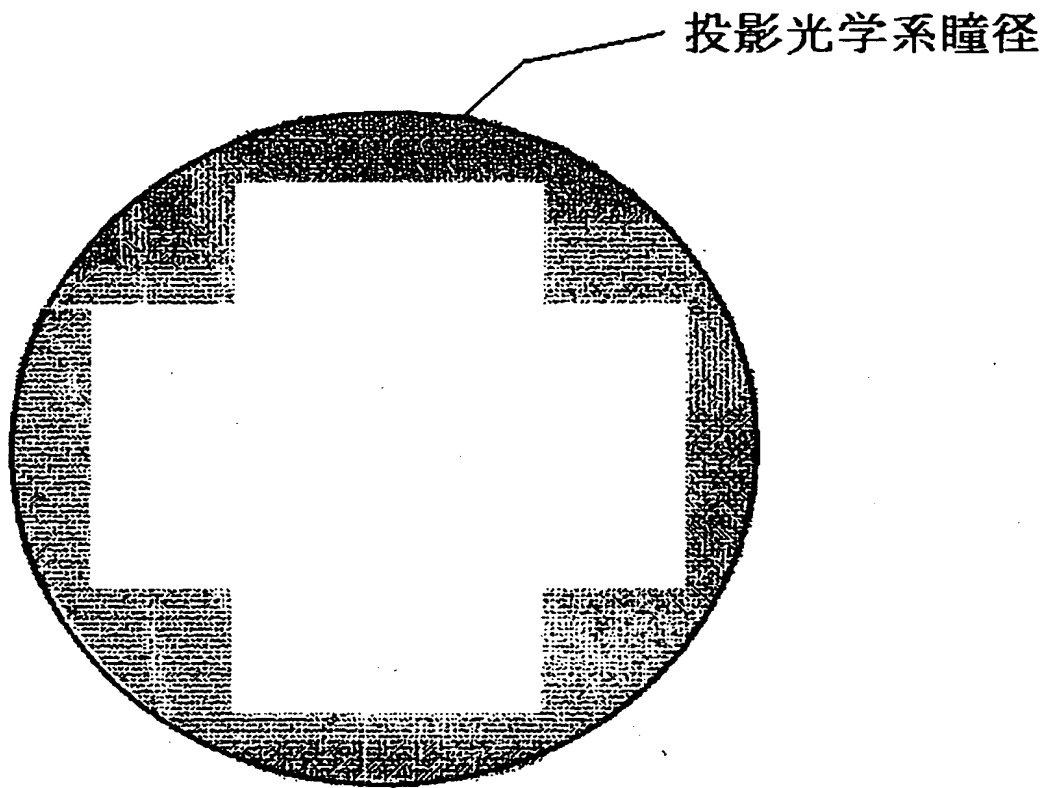
【図 26】



【図 27】



【図 28】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 偏光の影響による結像性能の劣化を防止し、所望のパターンを形成することができる露光方法を提供する。

【解決手段】 マスクに形成されたパターンを、S偏光のみが存在する第1の部分とS偏光及びP偏光が混在する第2の部分とを有する有効光源を形成する照明系を用いて照明し、前記マスクを経た光を、投影光学系を介して被処理体に投影することを特徴とする露光方法を提供する。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 2 - 2 7 2 6 2 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 1 0 0 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号

氏 名

キャノン株式会社